KONSERVATIVE UND OPERATIVE VERSORGUNG VON AUSSENBANDRUPTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES AN EINEM ALLGEMEINEN KRANKENHAUS

Dipl.med. Katharina Brigitta Karsch

aus München

1984

Diss. München

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534909_0020

Aus dem Kreiskrankenhaus München-Perlach
Direktor: Chefarzt Dr. H. Burghart

Arbeit angefertigt unter Leitung von Herrn Prof. Dr. E. Kugel

KONSERVATIVE UND OPERATIVE VERSORGUNG VON AUSSENBANDRUPTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES AN EINEM ALLGEMEINEN KRANKENHAUS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnmedizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Dipl.med. Katharina Brigitta Karsch
aus München

1984

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. L. Schweiberer

Mitberichterstatter:

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 10.4.84

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Allgemeiner Teil	3
1.	Einführung in die Problematik der Außenknöchelbandverletzungen am OSG	3
1.1	Anatomie des OSG	3
1.2	Physiologie des OSG	7
1.2.1	Ligamentäre Führung	7
1.2.2	Knöcherne Führung	7
1.3	Beanspruchung und Belastung	9
1.4	Biomechanik und Pathogenese der posttraumatischen Inkongruenzarthrose	12
1.4.1	Biomechanische Bedeutung des Fibulasyndesmosekomplexes	12
1.4.2	Biomechanische Bedeutung der fibularen Seitenbänder für die Integrität des OSG	14
1.5	Spezielle Anatomie der fibularen Seitenbänder	15
1.5.1	Bei Rechtwinkelstellung des OSG	15
1.5.2	Verhalten der fibularen Seitenbänder bei Spitzfußstellung des OSG	16
1.6	Pathomechanismus der Bandrupturen	17
2.	Diagnostik und Therapie	21
2.1	Spezielle Problematik der Außenbandrupturen	21
2.2	Klinische Diagnostik der lateralen Bandrupturen	23
2.2.1	Symptomatik und klinische Untersuchung	23
2.2.2	Radiologische Untersuchung	25

2.3 Würdigung der konservativen Therapie und Vorteile der primären Bandnaht 30
2.4 Operationsindikation 34

III. Spezieller Teil 37

1. Indikation, Operationstechnik und Nachbehandlung im Perlacher Krankenhaus 37

2. Überblick über das behandelte Krankengut 39

3. Kasuistik der 12 schlechten Ergebnisse 52

4. Diskussion 54

IV. Zusammenfassung 59

V. Literaturverzeichnis 61

Lebenslauf

I. EINLEITUNG

Über die Diagnostik und die therapeutische Versorgung fibularer Kapselbandrupturen des OSG sind in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten publiziert worden. Infolge der Zunahme des Breitensports und der ständig anwachsenden Zahl von Supinationstraumen ist die Thematik der Außenbandverletzungen unverändert aktuell.

Die Bedeutung lateraler Kollateralbandläsionen für die Prognose einer Sprunggelenksverletzung erkannte man aber erst in jüngerer Zeit, nachdem die erstrangige Bedeutung der Rekonstruktion des lateralen Gelenkschlusses mit dem distalen Abschnitt der Fibula und ihrem tibiofibularen Bandapparat aus biomechanischen Gründen vor dem Innenknöchel bewiesen werden konnte. In Verbindung mit ihrem intakten Bandapparat übernimmt die Fibula für die Führung der Talusrolle während der dorso-plantaren Bewegung im OSG die Hauptrolle. Werden fibulare Kapselbandverletzungen übersehen oder in ihrer Bedeutung unterschätzt und als banale "Distorsion" unzulänglich behandelt, so drohen als Spätschäden die progrediente Gelenkinstabilität, eine rezidivierende Subluxationsneigung und die Ausbildung einer posttraumatischen Inkongruenzarthrose. Trotz der großen Häufigkeit ist die Therapie der klinisch und röntgenologisch gesicherten fibularen Bandruptur des OSG jedoch heute noch umstritten. Während die Anhänger der konservativen Therapie nach mehrwöchiger Ruhigstellung im Gipsverband gute Ergebnisse erzielen, weisen die Verfechter operativer Behandlungsmethoden auf die Gefahren, im geschlossenen Raum der Weichteilbedeckung nicht alle Teilverletzungen (sowohl Knochen- als auch Band- bzw. Knorpelschäden) erfassen zu können, einer möglichen Defektheilung und der Ausbildung einer posttraumatischen Dystrophie durch die erforderlichen langfristigen Immobilisationszeiten hin.

Die vorliegende Arbeit soll unter Berücksichtigung der Spätergebnisse die Vorteile der primären Bandnaht aufzeigen. Sie erfaßt 127 operativ versorgte Außenbandrupturen der Jahre 1981 und 82 im Kreiskrankenhaus München-Perlach, von denen 99 statistisch ausgewertet werden konnten.

Zur besseren Übersicht ist die Arbeit untergliedert in einen allgemeinen Teil, der die Analyse der aktuellen Forschungsdiskussion beinhaltet, und einen speziellen Teil, der sich auf das Patientengut des Perlacher Krankenhauses bezieht, die angewandte Operationstechnik darlegt und die festgestellten Spätergebnisse aufzeigt.

II. A L L G E M E I N E R T E I L

1. EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMATIK DER AUSSENKNÖCHELBAND-VERLETZUNGEN AM OSG

1.1 Anatomie des Articulatio talocruralis (OSG)

Am Aufbau des OSG beteiligen sich proximal die distalen Enden der beiden Unterschenkelknochen und distal ein Fußwurzelknochen, der Talus. Die beiden ossa cruris umfassen mit ihren Malleolen die Trochlea tali wie eine Zange oder Klammer, der sogenannten Malleolengabel. Mit ihren drei Gelenkflächen paßt sich die Knöchelgabel der Trochlea tali an:
Lateral articulieren die Facies malleolaris lateralis der Trochlea und die Facies articularis malleolaris lateralis des Malleolus lateralis der Fibula;
cranial die Facies superior der Trochlea und das Rollendach der distalen Tibia, die Facies articularis inferior;
medial die Facies malleolaris medialis der Trochlea und die laterale Fläche des Malleolus medialis der Tibia, die Facies articularis malleolaris medialis (58, 130, 131, 135).

Die Anlagerung der distalen Fibula an die Tibia erfolgt in der Incisura fibularis tibiae, einer leichten Aushöhlung an der lateralen Fläche des distalen Tibiaendes. Wie die Untersuchungen von WEBER (116) zeigen, auf die zu einem späteren Zeitpunkt noch ausführlich eingegangen werden soll, handelt es sich dabei um keine starre, sondern um eine straff-elastische Verankerung, die im wesentlichen durch drei ligamentäre Elemente gewährleistet wird:

1. Membrana interossea cruris - spannt sich als straffe Faserplatte zwischen den Margines interossei beider Unterschenkelknochen proximal der Syndesmosis tibiofibularis aus;
2. Lig. tibiofibulare anterius oder ventrale Syndesmose;
3. Lig. tibiofibulare posterius oder dorsale Syndesmose.

Die Ligg. tibiofibularia sind die unmittelbare Fortsetzung der Membrana interossea und verbinden ventral und dorsal die distalen Enden der beiden Unterschenkelknochen in der Syndesmosis tibiofibularis miteinander. Der überknorpelte Teil ihrer Innenfläche ergänzt die Gelenkpfanne. Die Gelenkkapsel setzt an den überknorpelten Flächen der artikulierenden Skelettelemente an. Sie ist vorn und hinten dünn und wird auf beiden Seiten durch die kräftigen Ligg. collateralia verstärkt:

Medial- durch das dreieckige, feste Ligamentum deltiodeum, das an der Außenfläche des Malleolus medialis entspringt und mit seinen partes tibionavicularis, tibiotalaris posterior und tibiocalcanearis zu den angrenzenden Fußwurzelknochen zieht; tiefe kurze Fasern der pars tibionavicularis setzen als pars tibiotalaris anterior am Collum tali an.

Lateral- durch die Ligg.
talofibulare anterius,
calcaneofibulare und
talofibulare posterius,
die ihren Ursprung am Malleolus lateralis nehmen und drei selbständige, parallelfasrige Einzelbänder darstellen (Abb. 1).

"In ihrer Gesamtheit sind die Faserzüge so stark, daß sie beim supinatorischen Einknicken des Fußes die Fibula proximal des Malleolus biegen und brechen können" (LANZ (58)).

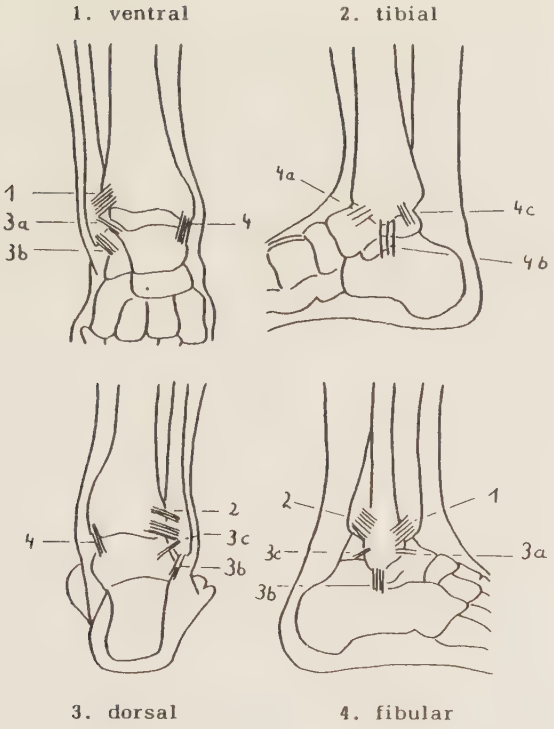

Abb. 1: Die Bandführung des OSG:
nach WEBER (116)

1. ventrale Syndesmose
2. dorsale Syndesmose
3. fibulare Seitenbänder
   a) Lig. talofibulare anterius
   b) Lig. calcaneofibulare
   c) Lig. talofibulare posterius
4. Lig. deltoideum
   a) pars tibionavicularis mit pars tibiotalaris anterior
   b) pars tibiocalcanearis
   c) pars tibiotalaris posterior

Im OSG sind entweder Dorsal- und Plantarflexion der subtalaren Fußplatte oder bei fest aufgesetztem Fuß Vor- und Rückneigen des Unterschenkels möglich. Seine Geländegängigkeit erhält der Fuß durch die Kopplung des OSG mit dem USG sowie dem Chopart- und Lisfranc-Gelenk. Das OSG und die beiden gemeinsam wirkenden Gelenke des USG (Art.subtalaris et Art.talocalcaneonavicularis) besitzen zusammen die Funktion eines Trochoginglymus.

Die zu sämtlichen Hauptebenen des Körpers schräg gestellte Kompromißachse des USG bedingt eine zwangsläufige Kombination von Bewegungsabläufen, die von R. FICK (31) in Anlehnung an H. VIRCHOW auch als Maulschellenbewegung bezeichnet wurde:

Supination des Fußes, gekoppelt mit Adduktion und Plantarflexion oder Pronation mit gleichzeitiger Abduktion und Dorsalflexion der subtalaren Fußplatte (58).

Das Zusammenwirken von OSG, USG und Articulatio tarsi transversa ermöglicht dem Fuß die Bewegungsmöglichkeiten eines Kugelgelenkes. Durch Flexionsbewegungen im Kniegelenk läßt sich der Bewegungsumfang der Fußspitze noch wesentlich vergrößern (31).

Ausgehend von der Normalstellung des Fußes beträgt das gesamte Ausmaß der Gelenkfunktion beim Erwachsenen:

1. Plantarflexion 60° Dorsalflexion 45°

   Der Bewegungsausschlag beider Sprunggelenke beträgt demnach 105°.

2. Abduktion 30° Adduktion 30°

3. Pronation 30° Supination 30°

Diese Bewegungen erfolgen nur in der Articulatio talotarsea, können jedoch durch Kreiselung des Vorderfußes im Chopart-Gelenk unterstützt werden (58, 131).

1.2 Physiologie des OSG

1.2.1 Ligamentäre Führung

Wie bereits in Kapitel 1.1 ausgeführt, wird der Talus in der Sprunggelenksgabel durch ein straffes Bandsystem geführt, wodurch eine Dislokation des Talus nach vorn, nach hinten und nach unten verhindert wird. Die mehr konzentrische Anordnung des Lig.deltoideum bewirkt medial eine starre Führung der Talusrolle durch den Innenknöchel, lateral sorgt dagegen die breiter aufgefächerte Anordnung der fibularen Seitenbänder für eine bewegliche Führung durch den Außenknöchel. Die Ligg. tibiofibularia anterius und posterius vervollständigen den flexibel angeordneten Gabelschluß (126).

Eine Muskelinseration besteht nicht, so daß der Talus keine eigene Beweglichkeit aufweist, sondern passiv bei Bewegungen seiner Gelenkpartner mitgenommen wird:
einerseits durch die Malleolengabel, andererseits durch die subtalare Knochenkette (116).

Die Malleolengabel fungiert dabei als knöcherne, die Ligg. collateralia als bindegewebige Führung. Bei Dorsalflexion des Fußes tritt v.a. die Knochenführung, bei Plantarflexion dagegen die Bandführung in Kraft (58).

1.2.2 Knöcherne Führung

FICK (31) beschreibt das OSG noch als einfaches Scharniergelenk. Er ist der Meinung, daß sich die Gabelweite der Malleolengabel entsprechend der geometrischen Form des Talus ändert, d.h. bei der Dorsalflexion um 2-3 mm erweitert, bei der Plantarflexion um diesen Betrag wieder verengt. Seine Vermutungen begründet FICK nicht nur mit der Verbreiterung der Talusrolle nach ventral, sondern hauptsächlich mit der im Vergleich zur Talusrolle um 2-3 mm kleineren Breite der Tibiapfanne an der Fibulaanlagerungsstelle. Durch eine genaue Analyse der anatomischen Beschaffenheit der Trochlea tali erkennen BARNETT und NAPIER (6) den in der

neuzeitigen Literatur bestätigten komplizierten Gelenkmechanismus des OSG:

Während der laterale Krümmungsradius des Talus konstant ist, weist die mediale Rollkante ventral eine stärkere Krümmung als dorsal auf. Bei der Dorsalflexion richtet sich deshalb die Talus querachse medial auf und bewirkt zwangsläufig eine Innenrotationsbewegung der Trochlea. Demgegenüber sinkt sie bei der Plantarflexion medial ab und das Sprungbein rotiert nach außen (97, 116, 126).

Eine Rotationsbewegung der Talusrolle um 5° während des Gehens hat CLOSE (21) auch am Lebenden nachweisen können.

Berücksichtigt man außerdem die von BARNETT und NAPIER (6) und INMAN (49) an über 100 Tali überprüfte und bestätigte Tatsache, daß die Talusrolle ventral eine größere Breite als dorsal aufweist, so läßt sich den Untersuchungen INMAN's zufolge die Talusrolle mit einem Ausschnitt aus einem, mit seiner Spitze nach medial gerichteten, geraden Kegelmantel vergleichen, der fibular eine kreisförmige und tibial eine elliptische Schnittfläche aufweist.

Die elliptische Konfiguration des medialen Talusprofils führt INMAN darauf zurück, daß die mediale Gelenkfläche nicht senkrecht zur Talusachse steht, sondern in einem Winkel von ca. 6° dazu geneigt ist.

Entgegen der Auffassung von BARNETT und NAPIER (6), die davon ausgehen, daß sich die Achse des OSG während der Dorsal- und Plantarflexion verlagert, vertritt INMAN die Ansicht, daß sich die Bewegungen im OSG auf eine einzige Achse zentrieren lassen, die aber nicht senkrecht zur medialen, sondern senkrecht zur lateralen Gelenkfläche verläuft: In der Frontalebene von medial cranial nach lateral caudal (93, 97).

Da die tibiale Gelenkfläche für die andrängende Talusrolle einen starren Widerstand darstellt (126), ergibt sich aus den vorgenannten Untersuchungen für die Flexionsbewegung im oberen Sprunggelenk eine sehr entscheidende Konsequenz: In Verbindung mit ihrem intakten Bandapparat muß die Fibula den Rotationsbewegungen der Trochlea tali folgen, um die Kongruenz der

Gelenkkörper während der dorso-plantaren Bewegung im OSG aufrecht zu erhalten (89, 116, 126).

Bei der Dorsalflexion kommt es deshalb zu einer Innenrotation, einer Lateralisierung und einer Dorsalverschiebung des Außenknöchels um 1-2 mm, bei der Plantarflexion zu einer Außenrotation, einer Medialisierung und einer Ventralverschiebung um 1-2 mm (6, 49, 51, 52, 97, 116, 126).

Während KAPANDJI (51) seinen Beobachtungen noch eine Spreizung der Malleolengabel zu Grunde legt, stellt WEBER (116) bei operativer Freilegung der Knöchelgegend fest, daß die Gabelweite im OSG konstant bleibt. Besonders eindringlich betont WEBER in seiner Monographie über die Verletzungen des OSG, daß die normale biomechanische Funktion des OSG an eine uneingeschränkte Beweglichkeit der Fibula gegenüber der Tibia geknüpft ist, die nur durch eine federnde Anlagerung der Fibula in der Incisura fibularis tibiae gewährleistet werden kann. Er bestätigt in Übereinstimmung mit DANIS (23), WILLENEGGER und WEBER (123), RIEDE et al. (90), MÜLLER, BACHMANN, WILLENEGGER (71), LANZ (58), WEYAND, KUNER et al. (120) die Bedeutung der Syndesmosenbänder für den straffelastischen Gabelschluß. Die Widerstandsfähigkeit der Malleolengabel und damit die des OSG beruht insgesamt auf der Stärke der distalen tibiofibularen Bänder (58). Zusammen mit der vorhandenen eigenen Elastizität der Fibula bildet diese federnde, tibiofibulare Bandhaft eine Sicherung gegen Verletzungen der Fibula und des OSG (58, 112).

1.3 Beanspruchung und Belastung

Die Annahme BRAGARD's (15), das Körpergewicht treffe Hüfte, Knie und OSG in einer Linie, der sogenannten BRAGARD'schen Tragachse, wurde durch spätere Untersuchungen von EBERHARD et al. (28), auf Grund der bereits von BRAUNE und FISCHER (16) und FISCHER (32) angefertigten Analyse des menschlichen Ganges widerlegt. WEBER (116) errechnete unter Heranziehung der Angaben von FISCHER und EBERHARD, daß in der Standphase des Fußes während des

Gehens das OSG beim Fersenstand die doppelte Last, beim Sohlenstand die einfache Last und beim Zehenstand die dreifache Last des Körpergewichtes als approximativen Gelenkdruck kompensieren muß. Das OSG wird vornehmlich auf Druck belastet, daneben wirken Schub-, Scher-, Rotationskräfte und ein Valguskippmoment auf das OSG ein. Vertikale Druckkraft, Schub- und Scherkraft bilden zusammen die Komponenten des Bodendruckes. Das Valguskippmoment entsteht aus der Resultante zwischen vertikaler Druck- und in der Gangrichtung wirkender Schubkraft. In allen Unterphasen der Standphase trifft es das OSG immer exzentrisch zur Fibula hin. Die Resultanten aus Druck- und Schubkraft sind für die auftretenden Drehmomente während der dorso-plantaren Bewegung verantwortlich.
WEBER bestätigt, daß die vertikale Druckkraft zwei Maxima erreicht, das erste kurz nach Aufsetzen der Ferse, das zweite kurz vor Abheben der Fußspitze. Die maximal auftretende Druckkraft ist dabei größer als das Körpergewicht.

Demgegenüber wirkt sich die Schubkraft in der ersten Hälfte der Standphase als Bremsung, in der zweiten Hälfte als Beschleunigung aus. Die quer zur Gangrichtung auftretenden Scherkräfte müssen ausschließlich vom äußeren Knöchel aufgefangen werden (123). Sie greifen fast während der gesamten Standphase medialwärts am Fuß an. Eine Ausnahme bildet das Aufsetzen mit der Ferse: WEBER (116) vergleicht es mit der Landung eines Flugzeuges, dann nämlich wirken die Scherkräfte entgegengesetzt. Diese Phase ist für die Beanspruchung des OSG als besonders kritisch anzusehen, da hier Druck- und Schubkräfte ihre Maximalwerte erreichen (32, 116).

Für die Resultante aus Schub- und Scherkraft ergibt sich durch das besondere Verhalten der Scherkraft eine lateral-dorsale Richtung, wodurch der Talus gegen die fibulo-tibiale Gelenkecke gedrängt wird und die Syndesmose unter Zugspannung kommt.

Da die Gleittendenz des Fußes der Schub-/Scherkraft entgegengerichtet ist, rutscht der Fuß nach vorn einwärts ab, wenn der Reibungswiderstand zwischen Ferse und Boden kleiner wird als die Schub-/Scherkraft. Dieses Phänomen läßt sich besonders deutlich beim Ausgleiten auf einer Bananenschale beobachten (116). Die Größe

des in dieser Phase wirksam werdenden approximativen Gelenkdruckes R entspricht etwa dem doppelten Körpergewicht K; die Größe der einwirkenden Scherkräfte R^1 einem Viertel des Gelenkdruckes.

Daraus errechnet sich nach WILLENEGGER und WEBER (123), daß die auf die Fibula einwirkende Scherkraft etwa dem halben Körpergewicht entspricht:

$$R^1 \sim \frac{R}{4} \sim \frac{2K}{4} \sim \frac{K}{2}$$

Wird das OSG in dieser Phase einer zusätzlichen Belastung ausgesetzt, etwa durch das Einwirken eines Torsionsmomentes, kommt es zum Knöchelbruch, da der Komplex Malleolus fibularis, dorsale Tibiahinterkante, Syndesmose dieser Belastung nicht mehr gewachsen sein kann (116).

Diese Untersuchungen bestätigen die überragende Bedeutung, die dem Fibula-Syndesmosenkomplex aus biomechanischen Gründen für die Funktion des OSG zukommt. In Verbindung mit ihrem intakten Bandapparat übernimmt die Fibula für die Führung des Talus in der Malleolengabel die Hauptrolle (97). Sie ist daher nicht nur der Leitstab der Talusrolle (121), sondern auch der Leitstab des OSG (116).
In Übereinstimmung mit WILLENEGGER (121), WILLENEGGER, WEBER (123) und WEBER (116) bestätigen MÜLLER, BACHMANN und WILLENEGGER (71) die absolute Priorität der Rekonstruktion des lateralen Gelenkschlusses aus biomechanischen Gründen vor dem Innenknöchel. Die laterale Stabilität im Bereich des Malleolus fibularis ist für die normale Funktion des OSG maßgebend. Sie ist nach WEBER (116) an eine normale Länge der Fibula, ihre genaue anatomische Beziehung in der Incisura tibiae und die Suffizienz der Syndesmosenbänder gebunden. Fehlheilungen in diesem Bereich führen nicht nur zu einer empfindlichen Störung der Biomechanik, sondern zu einer Gelenkinkongruenz und damit über kurz oder lang zur posttraumatischen Inkongruenzarthrose (117). Auf die Vorrangstellung des äußeren Knöchels wiesen zuerst französische und belgische Autoren hin: POUTEAU (84), RICHERAND (87), DUPUYTREN (26),

MAISONNEUVE (65). Der besondere Verdienst DANIS (23) war es, als erster eine praxisbezogene Einteilung der Malleolarfrakturen nach rein pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten vorzunehmen, in deren Mittelpunkt der Fibula-Syndesmosen-Komplex stand. 1965 und 66 wurde diese Einteilung von WEBER modifiziert und ins deutsche Schrifttum übernommen (70, 116, 123).

Die Arbeiten von LAUGE HANSEN (59, 60, 61) veranlaßten auch die Skandinavier, die erstrangige Bedeutung des Außenknöchels anzuerkennen. Die von ihm eingeführte genetische Einteilung der Malleolarfrakturen war für die konservative Behandlung eine wichtige Information, für die operative Therapie erwies sie sich dagegen verwirrend.

Im deutschen Schrifttum richtete sich das Interesse vorwiegend auf die Reposition der Tibiakantenfrakturen (113) und des Innenknöchels (4). Der Versorgung des Außenknöchels schenkte man weniger Beachtung (123). Insbesondere glaubten KETT, AICHNER und WESSELY (54) durch ihre Untersuchungen bestätigen zu können, daß das Repositionsresultat des lat. Knöchels für den Behandlungserfolg bimalleolärer Knochenbrüche von untergeordneter Bedeutung sei.

1.4 Biomechanik und Pathogenese der posttraumatischen Inkongruenzarthrose

1.4.1 Biomechanische Bedeutung des Fibula-Syndesmosekomplexes

Die Bedeutung, welche der Fibula und ihrem intakten Bandapparat aus biomechanischen Gesichtspunkten für die Integrität des OSG zukommt, akzeptierte man erst in jüngerer Zeit, nachdem der Zusammenhang zwischen posttraumatischer Arthrosebildung im OSG und anatomisch exakter Rekonstruktion der distalen Fibula und ihres tibiofibularen Bandapparates bewiesen werden konnte (20, 97, 116, 117, 123).

WILLENEGGER (121) stellte fest, daß nicht die intraartikuläre

Fraktur als solche maßgebend für die Ausbildung der Sekundärarthrose im OSG ist, sondern die Inkongruenzen zwischen Talusrolle und Gabel. Er fand eine eindeutige Korrelation zwischen Repositionsresultat und Arthrosehäufigkeit. Bei den von ihm durchgeführten Nachuntersuchungen kam es in 31 von 32 Fällen mit geringfügigen Fehlstellungen der Gabel zur Arthrose.

RUEDI, MATTER und ALLGÖWER (92) bestätigen durch ihre Nachuntersuchungen von 82 Fällen mit Pilon tibial Frakturen, daß sich Arthrosen im allgemeinen nicht schicksalhaft entwickeln, sondern in strenger Beziehung zum erreichten Repositionsresultat stehen.

In Anlehnung an die Untersuchungen von PAUWELS (78), der durch seine Untersuchungen am Hüftgelenk zeigen konnte, daß die normale Biomechanik eines Gelenkes Voraussetzung für die Trophik des Gelenkknorpels ist und eine Überbelastung infolge der Verkleinerung der artikulierenden Gelenkflächen immer zu einer biomechanisch bedingten sekundären Arthrose führt, haben WILLENEGGER und STRAUMANN (122) entsprechende Versuche am OSG durchgeführt. Sie fanden eine gesetzmäßige Reduktion der Gelenkkontaktfläche von 40-50 % nach einer Verdrehung der vertikalen Talusachse um 2° nach lateral.

Anhand reproduzierbarer intraartikulärer Modellfrakturen prüften RIEDE, WILLENEGGER, SCHENK (88) und RIEDE, SCHENK, WILLENEGGER (90) den Einfluß von Dislokationen des distalen Fibulafragmentes auf die Gelenkinkongruenz. Dabei gelang es ihnen nachzuweisen, daß bereits geringfügige Abweichungen der Fibula von ihrer korrekten anatomischen Lage zu einer gesetzmäßigen Reduktion der Berührungsfläche zwischen Talusrolle und Malleolengabel führen. In Übereinstimmung mit WILLENEGGER (121), WILLENEGGER und WEBER (123), WEBER (117) und MÜLLER, BACHMANN, WILLENEGGER (71) bestätigten sie die Notwendigkeit einer anatomisch exakten und stabilen Rekonstruktion des Fibula-Syndesmosekomplexes für die Gewährleistung einer normalen Gelenkmechanik des OSG.

Fragmentfehlstellungen im Bereich des lateralen Malleolus zwingen der Talusrolle einen veränderten Bewegungsmechanismus auf und führen zwangsläufig zu einer "funktionellen Inkongruenz" des Sprung-

gelenkes (20, 89, 117, 123). Die Folgen sind mittelbare Störungen der Morphologie und Trophik des Gelenkknorpels, die den Ausgangspunkt für die Entstehung der posttraumatischen Inkongruenzarthrose im OSG bilden (20, 89, 92). Obwohl grundlegende Meinungsverschiedenheiten in den Auffassungen über die Therapie bestanden, auf die zu einem späteren Zeitpunkt noch eingegangen werden soll, waren sich die Anhänger der konservativen Therapie (13, 112) mit den Verfechtern der operativen Therapie (70, 71, 116, 121, 123) insofern einig, daß Ziel und Aufgabe der Behandlung von Verletzungen im OSG die so exakt wie mögliche Wiederherstellung der normalen Form des Knöchelgelenkes sein mußte.

"Jede auch nur die kleinste, im Röntgenbild sichtbare Verschiebung oder Achsenfehlstellung kann dauernde Beschwerden verursachen weil die Gelenkflächen nicht mehr kongruent sind und sich abschleifen." (BÖHLER (13))

1.4.2 Biomechanische Bedeutung der fibularen Seitenbänder für die Integrität des OSG

Da die Fibula ihre gelenkmechanische Funktion nur solange ohne Einschränkungen erfüllen kann, wie ihre Bandverbindungen zum Talus und zum Calcaneus intakt sind, wird die Bedeutung, die den fibularen Bandrupturen aus biomechanischen Gesichtspunkten für die Integrität des OSG zukommt, deutlich (80, 109).

Insbesondere betonen RIEDE et al. (90), daß die Fibula ihre Rolle als Führungsstab für den Talus nur durch ihre intakte ligamentäre Verbindung zu diesem - durch die Ligg. talofibulare anterius et posterius - in Ergänzung zur Syndesmose übernehmen kann.

Bandverletzungen führen zu unphysiologischen Bewegungsabläufen, zum Mißverhältnis zwischen Belastung und Belastbarkeit der Gelenkflächen und damit zum frühzeitigen Gelenkverschleiß (22).

1.5 Spezielle Anatomie und Funktion der fibularen Seitenbänder

1.5.1 Bei Rechtwinkelstellung des OSG

Das Lig. talofibulare anterius nimmt seinen Ursprung am Vorderrand des Außenknöchels unterhalb des Lig. tibiofibulare anterius und verläuft in horizontaler Richtung nach ventral. Es inseriert an der Außenseite des Talushalses (42, 46, 48, 91).

Wie die Untersuchungen von SAUER, JUNGFER et al. (96) zeigen, ist das Lig. talofibulare anterius das schwächste Band des OSG. Im Belastungs-Dehnungs-Diagramm weist es die geringste Reißfestigkeit und die geringste elastische Dehnbarkeit auf.

In Rechtwinkelstellung sowie in Dorsalflexionsstellung des OSG ist es relaxiert und ohne Einfluß auf die Supinations-Inversionsbewegung des Fußes (46, 48, 73, 91).

Seinem Verlauf entsprechend verhindert es die Subluxation des Talus nach ventral, die durch die Ligg. calcaneofibulare und talofibulare posterius nicht verhindert werden kann (42, 48). Kommt es zur Ruptur des Lig. talofibulare anterius, so läßt sich die Verschiebung der Talusrolle nach ventral und medial auf der gehaltenen a.p.-Röntgenaufnahme bei maximaler Supination, Plantarflexion und Inversion des Fußes durch ein Klaffen des fibulotalaren Gelenkspaltes nachweisen, während die Taluskippung (talar tilt) nur diskret ist oder fehlen kann (42, 47, 48, 73, 85, 91, 115, 116). Im günstigsten Fall beträgt die Aufklappbarkeit des OSG bei isolierter Ruptur des Lig. talofibulare anterius ca. 10° (42, 48, 81, 85, 91), da das noch intakte Lig. calcaneofibulare trotz seines bei Plantarflexion ungünstigen Verlaufs in Bezug zur Belastungsachse des OSG eine signifikante Taluskippung verhindert (24, 48, 73, 77, 91, 127).

Wie WEBER (116) bei schrittweiser Durchtrennung der fibularen Seitenbänder an der Leiche bestätigen konnte, tritt eine charakteristische Taluskippung von ca. 45° erst bei kombinierter Läsion der Ligg. talofibulare anterius et calcaneofibulare ein (47, 81, 106).

Das Lig. calcaneofibulare zieht bei Rechtwinkelstellung des Fußes vom Vorderrand des Außenknöchels in einem Winkel von ca. 10-45° nach caudal dorsal zur Außenseite des Calcaneus. Es ist als einziges der drei fibularen Seitenbänder extrakapsulär gelegen (80). Bei Supinations- und Rechtwinkelstellung des OSG ist es maximal angespannt (24, 46, 48, 73, 99, 104). Entsprechend seiner günstigen Verlaufsrichtung bei Rechtwinkelstellung des OSG im Verhältnis zur Belastungsachse, verhindert es bei maximaler Supination die Kippung des Talus aus der Malleolengabel (42, 73, 91) und damit gleichzeitig eine übermäßige Supination des Fußes (46, 48).

Das Lig. talofibulare posterius hat seinen Ursprung am Hinterrand des Außenknöchels und zieht fächerförmig in nahezu horizontaler Verlaufsrichtung zum Processus posterior tali. Im Durchschnitt bildet es einen 6 mm starken und 9 mm langen Faserzug.
Bei extremen Adduktions-, Eversions- und Dorsalflexionsbewegungen des Fußes spannt es sich an und verunmöglicht die Subluxation des Talus nach dorsal aus der Malleolengabel (18, 42, 46, 48, 67, 80, 91).

1.5.2 Verhalten der fibularen Seitenbänder bei Spitzfußstellung des OSG

Wie HUPFAUER (48) feststellt, ändern sich bei Plantarflexion die Verlaufsrichtungen der beiden Hauptbänder, den Ligg. talofibulare anterius und calcaneofibulare, und damit ihr hindernder Einfluß auf unphysiologische Bewegungen des OSG. Während das Lig. talofibulare anterius mehr vertikal und damit nahezu parallel zur Belastungsachse zu liegen kommt, verläuft das Lig. calcaneofibulare mehr horizontal und wird dadurch funktionell weniger wirksam (18, 46, 73, 91).
Bei Supinations- und Inversionsbewegungen des Fußes wird das Lig. talofibulare anterius maximal angespannt und am stärksten belastet. In dieser Stellung hemmt es allein die übermäßige Supination und Inversion des Fußes (18, 46, 48, 91).
Wird das Band am supinierten und plantarflektierten Fuß durch-

trennt, subluxiert der Talus nach vorn und medial mit breit klaffendem Kapselriß, wie SCHMIT-NEUERBURG et al. (98) im Leichenversuch nachweisen konnten.

1.6 Pathomechanismus der Bandrupturen

Anhand der funktionellen Anatomie läßt sich der Pathomechanismus der fibularen Bandrupturen leicht reproduzieren. Grundsätzlich kann das OSG in Rechtwinkelstellung oder in Spitzfußstellung einem Supinationstrauma unterliegen (24, 48, 73).

Befindet sich das OSG in Rechtwinkelstellung, so wird es zuerst zur Ruptur des Lig. calcaneofibulare kommen (24, 48, 67, 73, 91, 104).

Während ROCKENSTEIN (91), SEILER und HOLZRICHTER (105), SCHMIT-NEUERBURG et al. (98), DITTEL, WELLER (25) und SCHUPPAN, SCHMÜLLING (102) in ihrem Krankengut keine isolierte Ruptur des Lig. calcaneofibulare fanden, wie sie als Seltenheit von FRANCILLON (35) und LINDSTRAND (64) beschrieben wurde, gibt KUKLA (57) bei der operativen Behandlung der chronischen fibularen Bandinsuffizienz an, überwiegend isolierte Läsionen des Lig. calcaneofibulare gesehen zu haben. GAUGER, MENGER et al. (39) berichten über eine Häufigkeit von 4,5 % bei den von ihnen operierten Patienten im Wachstumsalter und TIEDTKE, RAHMANZADEH (110) über 1,9 %. Nach MEEDER, WELLER et al. (67), SCHMIT-NEUERBURG et al. (99) und SCHMÜLLING, WEISS (101) gilt die isolierte Ruptur des Lig. calcaneofibulare jedoch als extrem selten.

Der häufigste Unfallmechanismus, der eine fibulare Bandruptur zur Folge hat, setzt sich nach übereinstimmenden Literaturangaben, insbesondere von HUPFAUER (48), HACKENBRUCH und NOESBERGER (44), SCHMIT-NEUERBURG et al. (98), BERNETT, SCHIRMANN (9), ZIMMERMANN, GERICKE (127), MEEDER, WELLER et al. (67), DITTEL, WELLER (25), LEIER, HEMPFLING (63), NOESBERGER (73), SCHUPPAN, SCHMÜLLING (102) und SCHMÜLLING, WEISS (101), aus einer kombinierten Zwangsbewegung von Supination und Inversion des Fußes in Plantarflexion zusammen, d.h. einer Stellung,

in der das schwächste der fibularen Seitenbänder, das Lig. talofibulare anterius, maximal angespannt ist (1, 48, 106, 127).

Es ist daher beim typischen Unfallmechanismus besonders exponiert und wird als erstes ruptieren, wenn die elastischen Bewegungsreserven des Gelenkes überschritten werden (9, 24, 38, 43, 44, 48, 50, 63, 67, 91, 105, 106, 124, 127).

Besteht die Gewalteinwirkung im Sinne einer Supination und Inversion des Fußes weiter, spannt sich das sonst in dieser Stellung erschlaffte Lig. calcaneofibulare an und wird als nächstes reißen (9, 24, 44, 48, 50, 63, 67, 91, 124, 127).

BROSTRÖM (17) fand mit Hilfe der Arthrographie 65 % isolierte Rupturen des Lig. talofibulare anterius und nur in 20 % kombinierte Verletzungen der beiden Hauptbänder. Anhand von standardisierten gehaltenen Aufnahmen im seitlichen Strahlengang verifizierten HACKENBRUCH, NOESBERGER (44) isolierte Läsionen des vorderen Bandes in 70 % und SCHMIT-NEUERBURG et al. (99) in 62,3 % der Fälle. Auf Grund theoretischer Überlegungen müßte dem Unfallmechanismus zufolge die alleinige Ruptur des vorderen Bandanteiles auch bei weitem überwiegen (48, 91).

In der neuzeitigen Literatur haben sich die Häufigkeitsangaben über das Ausmaß der Bandverletzungen am OSG jedoch zugunsten der kombinierten Rupturen der Ligg. talofibulare anterius und calcaneofibulare verschoben (81). So fand ROCKENSTEIN (91) nur noch in 12 % der Fälle eine isolierte Läsion des Lig. talofibulare anterius, kombinierte Verletzungen dagegen in 78 %. DITTEL und WELLER (25) beobachteten 20 % alleinige Rupturen des vorderen Bandanteiles gegenüber 65 % kombinierte Läsionen. GAUGER, MENGER et al. (39) berichten über ein Verhältnis von 9,1 % zu 52,3 % und STARKE, BRÖHL et al. (108) sogar über 3,8 % zu 66 % bei 265 operativ versorgten Patienten mit lateralen Kapselbandrupturen.

Das Ausmaß der Schädigung des fibularen Bandapparates ist von der Größe des angreifenden Drehmomentes, dem Zustand des Band-Muskelapparates und dem Körpergewicht entscheidend abhängig (18, 25, 43, 46, 105).

Bei schweren Supinationstraumen reißt neben den Ligg. talofibulare

anterius und calcaneofibulare auch das Lig. talofibulare posterius (9, 24, 38, 44, 48, 50, 63, 67, 91, 124, 127). Während SEILER und HOLZRICHTER (104) noch 1977 intraoperativ in keinem Fall eine Beteiligung des Lig. talofibulare posterius feststellen konnten, berichteten sie bereits 1978 (105) über eine Häufigkeit von 4 %. ROCKENSTEIN (91) fand kombinierte Rupturen aller drei Seitenbänder in 9,8 % der Fälle, DITTEL und WELLER (25) in 20 % und STARKE, BRÖHL et al. (108) sogar in 30,2 %.

Es resultiert eine schwere Teilverrenkung des Sprungbeines im Sinne der Supination, die von der einfachen Distorsio pedis streng zu trennen ist (43).

Sie wurde in der Literatur erstmals im Jahr 1917 von MÖHRING (69) als ein Fall von habitueller Luxatio pedis beschrieben. Nach heutigen Erkenntnissen stellt die Kapselbandläsion des OSG die häufigste Verletzung aller traumatischen Schäden des Bewegungsapparates dar (2, 9, 25, 33, 44, 50, 99, 105).

In Übereinstimmung mit TOTH, VASANYI et al. (111) geben HACKENBRUCH und NOESBERGER (44) an, daß sich von allen Bandverletzungen rund ein Drittel auf das Sprunggelenk lokalisieren. Überwiegend ist dabei das laterale Kompartiment betroffen (30, 44, 50, 72, 75, 86, 99). Als Unfallursache stehen Sportverletzungen im Vordergrund (9, 25, 33, 44, 66, 85, 91, 99, 105, 110). HACKENBRUCH und NOESBERGER (44) begründen diese große Häufigkeit mit dem Unfallmechanismus. Da der Fuß beim Laufen oder Springen den ersten Bodenkontakt mit der Fußspitze hat und nicht, wie beim normalen Gehen, mit dem Rückfuß, kann diese Bodenlandung in Plantarflexion beim Hinzukommen weiterer ungünstiger Faktoren, wie z.B. Bodenunebenheiten oder Behinderungen der Sportler untereinander, zum typischen Supinationstrauma führen. Insbesondere bei den Ballspielen, die in der Unfallstatistik an erster Stelle stehen (25, 33, 44, 105), wird deutlich, daß ein auf den Fuß einwirkender Varus-innenrotationsstreß aus dem Sprung heraus schwerwiegendere Folgen haben muß, als ein bloßes supinatorisches Umknicken des Fußes auf ebener Erde (25).

Von der Stärke der einwirkenden Kraft und der Diskrepanz zwischen belastendem Trauma und Belastbarkeit des OSG bleibt es abhängig,

ob interligamentäre Rupturen, Frakturen oder kombinierte Verletzungen entstehen (25, 44, 46, 106, 116), weshalb LAUGE HANSEN (60, 61) für die Bandverletzungen den Ausdruck "ligamentäre Frakturen" inauguriert hat (18, 25, 44, 105).

Je nach Schweregrad gehen fibulare Bandläsionen mit Begleitfrakturen des Innenknöchels und/oder der Tibiahinterkante einher - Typ Weber A (3, 70, 116). Periostale oder ossäre Kollateralbandablösungen, wie sie am Talus, an der Außenknöchelspitze und am Calcaneus vorkommen können (48, 80, 81, 116), werden dagegen seltener beobachtet (25, 106). Das Supinationstrauma hat seinen Angriffspunkt jedoch nicht nur an der Malleolengabel, sondern auch an Sehnen, Bändern und Gelenkkapselverbindungen entlang der "Frakturlinie" der Supination (3, 44, 45, 73, 76, 98, 101, 102). SCHUPPAN und SCHMÜLLING (102) und SCHMÜLLING, WEISS (101) konnten Zusatzverletzungen in der sog. "Supinationskette" bei den Verletzungsformen vom Grad III - Ruptur von zwei und drei Bändern - in 5,2 % der Fälle nachweisen. In diesem Zusammenhang erinnern PANNIKE und SIEBERT (76) an die Forderung HELLAPS (45), bei jeder schweren Fußdistorsion auch das Ausmaß einer evtl. Mitverletzung des USG und des Chopart-Gelenkes klinisch und röntgenologisch zu prüfen. Am oberen Sprunggelenk führt die Supinationsdistorsion in ca. 16-20 % zur Außenknöchelbandruptur (98, 99, 101, 108). Bevorzugt betroffen sind Patienten jüngerer Altersklassen. FISCHER, MATZEN et al. (33) ermittelten das Durchschnittsalter ihrer Patienten mit 23,5 Jahren, SEILER und HOLZRICHTER (105) mit 22 Jahren und ADLER (2) mit 27,5 Jahren. Während GAUGER, MENGER et al. (39) bei 44 Patienten im Wachstumsalter in 95 % eine Ruptur eines oder mehrerer Bänder des fibularen Bandapparates nachweisen konnten, beobachtete ROCKENSTEIN (91) Bandverletzungen im Kindesalter nur selten. BAUMGARTNER et al. (7) fanden bei Patienten im Wachstumsalter ausschließlich knöcherne oder knorpelige Bandausrisse, die operativ reinseriert werden mußten.

Im höheren Lebensalter führt das Supinationstrauma meist infolge einer mehr oder weniger ausgeprägten Osteoporose zur Außenknöchelfraktur, so daß auch in diesem Altersabschnitt fast keine isolierten Außenbandrupturen vorkommen (2, 3, 43, 81, 91).

2. DIAGNOSTIK UND THERAPIE

2.1 Spezielle Problematik der Außenbandrupturen

Trotz der großen Häufigkeit bestehen immer noch unterschiedliche Meinungen in bezug auf Diagnose und Therapie der Außenbandrupturen des OSG. Deshalb werden Kapselbandverletzungen häufig nicht erkannt und als einfache Distorsionen ungenügend behandelt (44, 74). Das Fehlen begleitender Knochenverletzungen, ihre große Häufigkeit und das wenig auffällige klinische Erscheinungsbild (33, 74) sind nicht zuletzt der Grund dafür, daß fibulare Kollateralbandläsionen häufig übersehen und in ihrer Bedeutung unterschätzt werden (25, 46, 80, 81, 128). Im Unterschied zu den Rupturen des Deltabandes und denen der tibiofibularen Syndesmose, die überwiegend mit Luxationsfrakturen der Knöchelgabel einhergehen und schon aus diesem Grunde einer subtileren Diagnostik unterliegen (44, 80, 109), zeigt das einfache Röntgenbild bei Rupturen des lateralen Kapselbandapparates die Schwere der Verletzung nicht an. Der behandelnde Arzt gibt sich damit zufrieden, daß keine Fraktur vorliegt (1). Als Spätschäden drohen die progrediente Gelenkinstabilität, rezidivierende Subluxationen sowie die Ausbildung einer Arthrosis deformans mit allen Konsequenzen (18, 25, 44, 66, 81). KUKLA (57) gibt an, daß nur derjenige eine Bandruptur entdeckt, der sie sucht und finden will.

Die Feststellung B. KLEIGER's (56): "Die Frequenz, mit der die laterale Instabilität des Knöchels gefunden wird, ist direkt proportional der Intensität, mit der sie gesucht wird", behält nach ADLER (1) ihre volle Gültigkeit.

Der besondere Verdienst BÖHLER's (13) ist es, immer wieder darauf hingewiesen zu haben, daß der Bruchgelenksspalt nur unter besonderen Aufnahmebedingungen im Röntgenbild zu erkennen und zu beurteilen ist und daß die üblichen Routineaufnahmen keinen Aufschluß über die Verletzungen des lateralen Kapselbandapparates geben können (5, 60, 80, 81). Diese Technik, die auf FABER (30) zurückgeht, hat zur Diagnostik der Außenbandrupturen des OSG in

den letzten 25 Jahren entscheidend beigetragen. Es sind jedoch immer wieder Versuche unternommen worden, diese Methode zu verbessern und zu erweitern (109, 127).

So haben z.B. GSCHWEND (42), LE CLERC und MOINE (62), POIGENFÜRST (82), HUPFAUER (48), DITSCHI und ZOLLINGER (24), REICHEN und MARTI (85), FISCHER, MATZEN et al. (33), ROCKENSTEIN (91) und andere versucht, durch eine gehaltene Aufnahme im seitlichen Strahlengang die Aussagefähigkeit der von BÖHLER (13) empfohlenen Aufnahmetechnik im a.p. Strahlengang zu vervollständigen. Andere Autoren, wie BECHER, HAAGE, MAY (8) und BÜRGER, LÜNNIG, BIEDERMANN (19), schlagen die Anwendung und Kontrastmittelarthrographie vor. Im Gegensatz zu PLAUE (80), ADLER (1), TOTH, VASANYI et al. (111), TAUSCH (109), BÜRGER, LÜNNIG et al. (19) und LEIER, HEMPFLING (63), die die Arthrographie als wertvolle Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten und nicht als Konkurrenzverfahren zur gehaltenen Aufnahme ansehen, halten BECHER, HAAGE, MAY (8) die alleinige Anwendung der Kontrastmittelarthrographie zur Sicherung der Diagnose eines lateralen Kapselbandschadens für ausreichend.

PLAUE (80) und PLAUE, HINZ (81) bedienen sich der Kontrastmittelarthrographie nur dann, wenn sich aus der Vorgeschichte und dem klinischen Befund nicht genügend Aufschluß darüber ergibt, ob es sich um eine frische Bandruptur oder um eine ältere Verletzungsfolge handelt. Insbesondere empfehlen die Anhänger der konservativen Therapie die Anwendung der Arthrographie dann, wenn das Trauma länger als 48 Stunden zurückliegt und sich gehaltene Aufnahmen nicht ohne Gefahr einer Störung der reparativen Vorgänge zwischen den ruptierten Bandenden anfertigen lassen (1, 2, 77).

BERRIDGE und BONNIN (10) schätzen den Wert dieser zusätzlichen Untersuchungsmethode im Vergleich zu den gehaltenen Aufnahmen allerdings gering ein, da sich isolierte Rupturen des Lig. calcaneofibulare auf Grund seiner extrakapsulären Lage mit dieser Technik nicht nachweisen lassen.

GIANELLA, HUGGLER (40), STARKE, BRÖHL et al. (108) messen der Prüfung der Bandstabilität unter Bildwandlerdurchleuchtung, einer

Methode, die von PLAUE (80) bereits erwähnt wurde, große Bedeutung bei.

PLANK (79) und PAAR (75) verwenden die Arthroskopie, eine Möglichkeit der endoskopischen Untersuchung des oberen Sprunggelenkes; erkennen aber gleichzeitig die Nachteile dieses Verfahrens, die in dem erheblichen apparativen und personellen Aufwand und der Unmöglichkeit, alle Regionen des Gelenkinnenraumes einzusehen, liegen.

Die Röntgendiagnostik hat jedoch nur die Aufgabe, den klinischen Befund zu ergänzen und zu bestätigen (82). An erster Stelle der diagnostischen Möglichkeiten steht die klinische Untersuchung (63, 76, 77, 83).

2.2 Klinische Diagnostik der lateralen Bandrupturen

2.2.1 Symptomatik und klinische Untersuchung

Klinisch ergibt sich der Verdacht auf eine Außenknöchelbandläsion aus einer deutlich imponierenden Schwellung und einem mehr oder minder stark ausgeprägten Bluterguß im Bereich des Außenknöchels (1, 5, 40, 46, 48, 76, 77, 80, 99, 106).

Entsprechend der Lokalisation des Kapselbandschadens besteht eine gewisse Druckschmerzhaftigkeit vor, unter und hinter dem Außenknöchel (1, 18, 40, 43, 44, 46, 48, 50, 67, 76, 80).

Sofern keine Knochenverletzung vorliegt, ist der Knöchel selbst meist weder druck- noch stauchungsempfindlich (18, 43). Mitunter nimmt der Fuß eine Schonhaltung in leichter Supinations- und Plantarflexionsstellung ein (18, 80, 133). Häufig besteht Unsicherheit beim Gehen bzw. Gehunfähigkeit (46, 48). Bekannt ist die oft auffällig geringe Symptomatik bei schwersten Schädigungen des fibularen Bandapparates (3, 18, 43, 106). So schildert z.B. GÜTTNER (43), daß Patienten mit Sub. sup. ped. nicht selten zu Fuß ins Krankenhaus kommen, während Patienten mit einfacher Distorsio pedis mit dem Rettungsdienst gebracht werden. LEIER und

HEMPFLING (63), SCHMIT-NEUERBURG et al. (99), JÄGER (50), ROCKENSTEIN (91), MEEDER, WELLER et al. (67) und FISCHER, MATZEN, MICHALSKI, GÖRDES (33) bestätigen, daß Druck- und Dehnungsschmerz, Schwellung sowie die Größe des Hämatoms bei einfachen Distorsionen meist deutlich stärker ausgeprägt sind als bei kompletten Rupturen. SCHUPPAN und SCHMÜLLING (102), SCHMIT-NEUERBURG, WEISS et al. (98), GÜTTNER (43) und LEIER, HEMPFLING (63) führen dieses Phänomen insbesondere darauf zurück, daß es infolge der Kapselzerreißung bei vollständigen Rupturen mehr in das Gelenk und weniger ins Interstitium einblutet (3). Durch den tastbaren Nachweis einer pathologischen Aufklappbewegung des Talus läßt sich die Diagnose klinisch sichern (1, 43, 94). Während ADLER (1, 2) den Talusanschlag durch passives Zurückfedernlassen der Fußwurzel aus der Adduktion prüft, sieht HUPFAUER (48) den zwischen Außenknöchel und Talus entstehenden Sulcus bei passiver Adduktion und Supination des Fußes als beweisend für eine pathologische Taluskippung an. LEIER und HEMPFLING (63) prüfen die Anspannbarkeit der einzelnen Bandstrukturen durch isolierte Palpation beim Auslösen der für sie typischen funktionellen Bewegungen.

HACKENBRUCH und NOESBERGER (44) empfehlen den klinischen Nachweis der vorderen Schublade, da diese Funktionsprüfung ihrer Ansicht nach kaum schmerzhaft ist und im Gegensatz zur Prüfung der Inversions/Supinationsinstabilität ohne Anästhesie durchgeführt werden kann.

Neben der manuellen Untersuchung ist eine exakte Unfallanamnese für die Diagnosestellung einer fibularen Bandruptur unerläßlich (25, 34, 38, 66, 76, 77, 80, 99).

Die Angaben des Patienten über den genauen Unfallhergang, evtl. früher erlittene Supinationstraumen und deren Behandlung, Neigung zu häufigerem Umkippen, rezidivierende Schwellneigung u.a. sind bei bestehendem Verdacht auf eine Verletzung des Außenbandapparates ein erster Anhaltspunkt für die Diagnose: frische fibulare Bandruptur oder habituelle Fußdistorsion (40, 44, 76, 101, 115).

Genauere Auskunft über das Ausmaß der Verletzung oder den Grad einer habituellen Luxationsneigung gibt letztlich erst das Röntgenbild (53, 66, 81).

2.2.2 Radiologische Untersuchung

Die Notwendigkeit einer Röntgenübersichtsaufnahme des OSG in a.p. und seitlicher Projektion zum Ausschluß einer Fraktur oder eines knöchernen Bandausrisses wird allgemein anerkannt (13, 22, 25, 34, 44, 48, 63, 77, 80, 99, 109, 116).

Nicht zu selten geben Abrißfrakturen an den Insertionsstellen der Bänder (48, 40, 66, 67, 81, 91, 99, 106), wie sie von REICHEN und MARTI (85) in ca. 13 % beobachtet wurden, oder osteochondrale Abscherfragmente von der Gelenkfläche der Talusrolle, gelegentlich auch von der Fibula (3), die sog. "flake fraktures", ein mehr oder weniger sicheres Indiz für das Vorliegen einer lateralen Bandruptur (40, 80, 102).

Das wichtigste Beweismittel zur Erkennung einer interligamentären Außenknöchelbandläsion bleibt jedoch zweifellos die gehaltene Röntgenaufnahme des OSG im Vergleich zur gesunden Seite (5, 13, 25, 33, 40, 42, 48, 50, 66, 67, 74, 80, 81, 83, 101, 106), um eine habituelle Bandlaxität als individuelle Normvariante auszuschließen (14, 50, 66, 80, 85, 86, 98, 99, 110, 118). Hinsichtlich der Treffsicherheit der Diagnose - SCHMÜLLING und WEISS (101) geben 7 % falsch positive Ergebnisse an - stellt sie bei einem vertretbaren Zeitaufwand und einem für den Patienten zumutbaren Risiko eine in der Praxis routinemäßig anwendbare Methode zur Diagnostik der lateralen Kapselbandverletzungen dar (34). Bei vorliegendem Außenknöchelhämatom und anamnestisch verifizierbarem Supinationstrauma ist daher eine gehaltene Röntgenaufnahme zum Ausschluß einer Bandruptur immer indiziert (5, 13, 48, 106). Der diagnostische Wert dieses speziellen Aufnahmeverfahrens liegt in der Dokumentation der resultierenden Sprunggelenksinstabilität und beruht allgemein auf dem Nachweis geänderter topographisch-anatomischer Beziehungen der Gelenkkörper unter einer den Unfallmechanismus nachahmenden Krafteinwirkung (104, 106, 124). In der a.p. gehaltenen Aufnahme erfolgt die Prüfung des fibularen Bandapparates in forcierter Supination/Inversion des ca. 30° plantarflektierten Fußes am 20° innenrotierten Bein (34, 85, 91, 98).

Beweisend für eine Läsion des lateralen Kapselbandapparates ist eine vergrößerte supinatorische Aufklappbarkeit im fibulotalaren Gelenk und/oder eine vermehrte Kippung des Talus gegenüber der tibialen Gelenkfläche (40). In der Sagittalebene wird dagegen das sog. "Schubladen- oder Rotationsphänomen" des Talus als Ausdruck der Subluxationsneigung nach ventral beurteilt (3, 66, 101). Im Gegensatz zur a.p. gehaltenen Aufnahme erfolgt die Funktionsprüfung im seitlichen Strahlengang am ca. 10° plantarflektierten Fuß und 25° innenrotierten Unterschenkel (66, 67, 98). Durch eine gleichmäßige Druckausübung auf die freischwebende Tibia kann der Talus bei aufliegender Ferse aus der Malleolengabel subluxiert werden (66, 67, 74, 91, 98, 104).

Die von BÖHLER (13) empfohlene Messung des nach lateral offenen Aufklappwinkels zwischen tibialer und talarer Gelenkfläche zur Beurteilung der Taluskippung in der a.p. gehaltenen Aufnahme ist auch heute noch von allgemeiner Gültigkeit, obwohl BÖHLER selbst die Bestimmung des Abstandes in Millimetern, der Angabe in Winkelgraden gegenüber, bevorzugte.

Für den Nachweis der anterolateralen Instabilität des Talus in der Sagittalebene wurde dagegen von der Mehrzahl der Autoren die von NOESBERGER (73) angegebene Meßtechnik zur Feststellung der tibiotalaren Gelenkspaltbreite auf einer Verbindungslinie zwischen dorso-caudaler Tibiagelenkkante und Talusmittelpunkt übernommen (55, 66, 67, 98, 101). Im Gegensatz dazu sehen TIEDTKE und RAHMANZADEH (110) die Differenz der zwischen hinterer und vorderer Tibiagelenkkante zum Talusmittelpunkt gemessenen Abstände als adäquate Bezugsgröße an. SCHEUBA (134) und FORSTER, SCHEUBA, WEBER (34) ermitteln den Abstand zwischen dem dorsalen gelenkbildenden Anteil der Tibia zum nächstgelegenen Punkt der Talusoberfläche.

Nachfolgende Abbildung soll die Messung der Gelenkspaltbreiten graphisch darstellen:

a.p. Strahlengang

seitlicher Strahlengang:
Meßtechnik nach NOESBERGER

Abb. 2: nach FRÖHLICH, GOTZEN, ADAM (38), KIEVERNAGEL (55) und NOESBERGER (73)

Neben den unterschiedlich verwandten Meßtechniken, die zwangsläufig zu verschiedenen Ergebnissen führen, sind die Ansichten darüber, welche Röntgenprojektion am vorteilhaftesten sei, wieviele Aufnahmen notwendig und welche Gelenkspaltweiten als pathologisch zu interpretieren sind, ebenfalls kontrovers (38).

Aus diesem Grund prüften WIRTH und ARTMANN (124) und DIETSCHI, ZOLLINGER (24) den Wert gehaltener Aufnahmen in Abhängigkeit vom Unfallmechanismus am Leichenfuß. In Übereinstimmung mit WEBER (116), HUPFAUER (48), REICHEN und MARTI (85), ROCKENSTEIN (91), PAUL und LÜNNIG (77), ZIMMERMANN, GERICKE (127) u.a. bestätigten sie, daß sich bei isolierter Durchtrennung des Lig. talofibulare anterius in der a.p. gehaltenen Aufnahme weder in Spitzfuß- noch in Rechtwinkelstellung des OSG eine signifikante Taluskippung auslösen ließ. Der Nachweis des Schubladenphänomens im seitlichen Strahlengang demonstrierte dagegen die Läsion eindeutig. Die alleinige Durchtrennung des Lig. calcaneofibulare führte lediglich bei Rechtwinkelstellung des OSG im ventro-dorsalen Strahlengang zu einer adäquaten Supinationsinstabilität des Talus. Bei kombinierter Durchtrennung der beiden Hauptbänder konnte sowohl in der Sagittalebene als auch in der Frontalebene eine röntgenologisch sichtbare Subluxation des Talus ausgelöst werden, die sich bei der zusätzlichen Durchtrennung des dritten Bandanteiles

noch verstärkte und zur kompletten Instabilität des OSG führte (99); so daß sich der Talus auch bei Rechtwinkelstellung des Fußes leicht aus der Malleolengabel herausklappen ließ (24).

Während in der früheren Literatur die von BÖHLER (13) angegebene gehaltene a.p. Aufnahme des OSG in Supination-Inversion-Equinusstellung des OSG zur Prüfung der Supinationsinstabilität des Talus eindeutig Vorrang hatte (1, 2, 5, 18, 37, 80, 94, 128), setzte sich nach 1970 die insbesondere von HUPFAUER (48) empfohlene Aufnahmetechnik in der zweiten Ebene mehr und mehr durch. Entgegen der Auffassung von REICHEN, MARTI (85) und PAUL, LÜNNIG (77), die die Dokumentation der Sprunggelenkinstabilität in der Sagittalebene als wertvolle Ergänzung zur Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten ansahen, befürworteten SEILER und HOLZRICHTER (103, 104, 105), ZIMMERMANN, GERICKE (127), SEILER, SCHWEIBERER (106), HACKENBRUCH, NOESBERGER (44) und NOESBERGER (73) allein die Aufnahme in seitlicher Projektion zur Diagnostik der lateralen Kapselbandläsionen. Auf Grund der großen Variation der Taluskippung, der ihrer Meinung nach notwendig werdenden Anästhesie, der erhöhten Strahlenbelastung und der besseren diagnostischen Erfassung der vorderen Rupturen verzichteten sie auf die gehaltene Aufnahme im a.p. Strahlengang völlig (44, 73, 127).

SEILER und HOLZRICHTER (105) geben an, daß das Ziel der Diagnostik der frischen Außenbandverletzung die Erfassung der Ruptur des Lig. talofibulare anterius sein muß, da beim frischen Trauma mit einer Insuffizienz des Lig. calcaneofibulare nicht zu rechnen sei. Übereinstimmend gehen HACKENBRUCH, NOESBERGER (44), ZIMMERMANN, GERICKE (127) und SEILER, HOLZRICHTER (104, 105) davon aus, daß das Lig. talofibulare anterius beim typischen Supinationstrauma immer betroffen sein muß und eine Ruptur der übrigen Teile des Außenbandapparates nicht vorliegen kann, wenn sich die erwartete Ruptur des vorderen Bandanteils im Röntgenbild nicht nachweisen läßt.

In der neuzeitigen Literatur setzt sich jedoch immer mehr die Ansicht durch, gehaltene Aufnahmen grundsätzlich in beiden Strahlengängen anzufertigen, um eine Bandverletzung eindeutig diagnostizieren zu können (34, 50, 53, 66, 67, 99, 101, 102, 110). In Über-

einstimmung mit PANNIKE und SIEBERT (76) bestätigen SCHMÜLLING, WEISS (101) und TIEDTKE, RAHMANZADEH (110), daß gehaltene Aufnahmen keinesfalls den Grad der Bandschädigung immer so zuverlässig widerspiegeln, daß sich aus den Aufklappwinkeln eine allgemeingültige Aussage für den zu erwartenden intraoperativen Befund aufstellen ließe. Die genannten Autoren weisen jedoch darauf hin, daß bei pathologisch eindeutigen Werten in der zuerst angefertigten Ebene auf die zweite Aufnahme verzichtet werden kann, da sich der röntgenologische Nachweis einer Talusinstabilität nur im Idealfall in beiden Strahlengängen erbringen läßt (101, 110).

Zur Ausschaltung der Strahlenbelastung des Untersuchers sind in den letzten Jahren verschiedene Halteapparate entwickelt worden, die die Anfertigung gehaltener Aufnahmen unter standardisierten Bedingungen ermöglichen (34, 44, 55, 73, 103, 104, 110). Erste Versuche gehen auf ADLER (1), der einen Bindenzügel benutzte, und GRAFE, BAARS (41) zurück, die den sog. "Bucky-Tisch" anwandten.

Infolge der Zunahme des Breitensports und der ständig anwachsenden Zahl von Supinationstraumen gewinnt die apparative Diagnostik immer mehr an Bedeutung (55, 101). Ihre Vorteile liegen v.a. in der besseren Abgrenzung zwischen physiologischen und pathologischen Meßwerten, Unabhängigkeit der Resultate von der Person des Untersuchers, zeitsparender, vereinfachter Diagnostik ohne Anaesthesie, absoluter Objektruhe u.a. (41, 44, 73).

Während der von SEILER und HOLZRICHTER angegebene Lagerungsblock (103, 104) und das von NOESBERGER (73) entwickelte Haltegerät die Prüfung der Talusinstabilität in nur einem Strahlengang zulassen, ermöglicht der Halteapparat der Firma Telos nach Prof. SCHEUBA (134) die Anfertigung gehaltener Aufnahmen sowohl in der Frontal- als auch in der Sagittalebene. Der besondere Vorzug dieses Gerätes ist die Möglichkeit der Anfertigung von Vergleichsaufnahmen unter exakt reproduzierbaren Bedingungen. Durch eine stufenlose Erhöhung des Gerätedruckes läßt sich für den Patienten eine unangenehme Schmerzbelastung weitgehend vermeiden (9, 34, 53, 66, 67, 101, 110).

2.3 Würdigung der konservativen Therapie und Vorteile der primären Bandnaht

In der Wahl der Behandlungsverfahren wurde von der Mehrzahl der Autoren der konservativen Therapie bis etwa 1970 eindeutig Vorgang eingeräumt (2, 5).

Die von BÖHLER (12) aufgestellten Regeln, keine geschlossene Fraktur in eine offene zu verwandeln und keinen Fremdkörper in die Tiefe zu versenken, wurden lange Zeit befolgt (112) und bestimmten auch das therapeutische Vorgehen bei den Bandverletzungen. Unter dem Hinweis auf die Gefahren einer operativen Behandlung, die BÖHLER insbesondere in der mangelhaften Technik, der Infektion und der Metallose sowie der Ausbildung einer Pseudarthrose infolge verzögerter Kallusbildung nach instabiler Osteosynthese sah, warnte BÖHLER immer wieder vor den Risiken jedes operativen Eingriffes.

Obwohl grundlegende Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich der therapeutischen Versorgung ossärer und ligamentärer Verletzungen zwischen BÖHLER (13) und WEBER (116) bestanden, mahnte WEBER doch mit Nachdruck davor, ohne die entsprechenden Voraussetzungen wie strengste Asepsis, Schulung des Operateurs, Organisation des Operationsbetriebes, Instrumentarium, Nachbehandlung und Nachkontrolle, nach operativer Behandlung bessere Ergebnisse als nach konservativen Maßnahmen erwarten zu wollen.

Seit der Gründung der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen im Jahr 1958, die durch die Erarbeitung exakter Behandlungsrichtlinien und der Einführung eines einheitlichen Instrumentariums zu einem Meilenstein in der Geschichte der operativen Frakturenbehandlung wurde, konnte die osteosynthetische Versorgung der Sprunggelenksfrakturen ständig perfektioniert werden (70).

Den fibularen Bandverletzungen wurde jedoch weit weniger Aufmerksamkeit zuteil (55, 106).

Im Gegensatz zur Therapie der Malleolarfrakturen blieb die Einstellung zur Behandlung der klinisch und röntgenologisch gesicherten Außenknöchelbandruptur kontrovers (39, 76, 105).

Während von der Mehrheit der Autoren, wie z.B. REICHEN und MARTI (86), OBERHAMMER (74), GAUGER, MENGER et al. (39), DITTEL und WELLER (25), HACKENBRUCH, NOESBERGER (44), PAAR (75), SCHMIT-NEUERBURG et al. (98), SCHMÜLLING, WEISS (101), LEIER, HEMPFLING (63), STARKE, BRÖHL et al. (108), SEILER, HOLZRICHTER (105), FISCHER, MATZEN et al. (33) u.a., im letzten Jahrzehnt ein klarer Wandel zugunsten der primären Bandnaht vollzogen wurde, hielten andere namhafte Autoren wie JÄGER, WIRTH (50) und PANNIKE, SIEBERT (76) an der Ansicht fest, daß die operative Versorgung der frischen fibularen Bandverletzungen keinesfalls eine Routineindikation werden dürfe.

RUSSE (94) vertritt die Auffassung, daß die konservative Therapie auch bei schweren und schwersten Verletzungen des fibularen Bandapparates in einem hohen Prozentsatz zur völligen Wiederherstellung führen würde, wenn die Schwere der Verletzung sofort richtig erkannt und das Sprunggelenk lange genug ruhiggestellt werden würde. Bei der Nachuntersuchung von 100 konservativ behandelten Patienten acht Jahre nach dem Unfall zeigte sich jedoch bei 40 % ein röntgenologisch aufklappbares Gelenk und 53 % gaben leichte bzw. stärkere Beschwerden an.

GÜTTNER (43) sah bei 94 nachuntersuchten Patienten in 19 Fällen schlechte Ergebnisse, von denen bereits 12 nach 2-3 Jahren arthrotische Veränderungen im OSG aufwiesen. In drei Fällen mußte der Beruf gewechselt werden.

ADLER (2) befürwortete die konservative Therapie nur bis zu einer im Röntgenbild sichtbaren Taluskippung von 30°. Im Gegensatz zu BÖHLER (13), der die Dauer der Ruhigstellung in Korrelation zu der röntgenologisch verifizierbaren Aufklappbarkeit bemißt, im Minimum jedoch sechs Wochen fordert, hält ADLER eine 12wöchige Fixationsdauer unabhängig vom Anfangskippwinkel für obligat.

NIETHARD (72) verglich Früh- und Spätergebnisse zwischen konservativ und operativ behandelten Sprunggelenksverletzungen. Zur Zeit der Frühergebnisse imponierte nach konservativen Maßnahmen der scheinbar komplikationslose Verlauf, die erheblich kürzere Arbeitsunfähigkeitsdauer und die verhältnismäßig schnell eintretende

freie Gelenkbeweglichkeit. Ein stationärer Krankenhausaufenthalt war entweder nicht erforderlich oder dauerte nur wenige Tage.

Bei den Spätergebnissen zeigte sich jedoch, daß die anfänglich guten Resultate nach alleiniger Immobilisation im Gipsverband schon nach relativ kurzer Zeit eine erhebliche Verschlechterung erfuhren. Durchschnittlich 3,5 Jahre nach dem Unfall wiesen 50 % der konservativ versorgten Patienten ein aufklappbares Gelenk auf, nach primärer Bandnaht dagegen nur 18,6 %.

Gleiche Erfahrungen machte FREEMAN (36). Bei Kontrolluntersuchungen ein Jahr nach Abschluß der Behandlung fand er die operativ versorgten Läsionen zwar bandfest, aber mit einem erheblichen Beschwerdekomplex und einer verlängerten Krankheitsdauer verbunden. Er empfahl daher trotz schlechter Ergebnisse hinsichtlich der Gelenkstabilität die konservative Therapie.

BÖHLER,J.,(11) sieht den Nachteil operativen Vorgehens in der erforderlichen Hospitalisation, die zu einer erheblichen Vermehrung der Arbeitsbelastung der Krankenhäuser führe.
Da seiner Ansicht zufolge die Ergebnisse sowohl nach konservativer als auch nach operativer Behandlung gleichmäßig gut sind, glaubt BÖHLER, J., keinerlei Veranlassung zu haben, das Risiko eines operativen Eingriffes, der in Allgemeinnarkose ausgeführt werden soll, in Kauf nehmen zu müssen.

Im Gegensatz dazu vertreten WEBER und HUPFAUER (115) die Auffassung, daß sich die fibulare Kapselbandruptur des OSG durch keine konservative Methode so behandeln läßt, daß mit absoluter Sicherheit ein Spätschaden im Sinne einer habituellen Fußdistorsion vermieden werden kann. Als Argument für eine operative Therapie bei allen frischen Bandrupturen nennen WEBER und HUPFAUER in Übereinstimmung mit späteren Autoren wie z.B. REICHEN und MARTI (85), SEILER und SCHWEIBERER (106), SEILER und HOLZRICHTER (105), GAUGER, MENGER et al. (39), BERNETT und SCHIRMANN (9) Fett- und Kapselinterponate, die die konservative Bandausheilung verhindern.

RUTH (95) findet intraoperativ die ruptierten Bandenden meist 5 bis 15 mm voneinander entfernt und durch manuelle Repositionsmanöver nicht zu vereinigen.

Andere Autoren sehen den Vorteil chirurgischen Vorgehens in der Möglichkeit, zuvor nicht erkannte lokale Begleitverletzungen mitversorgen zu können (7, 75, 85, 118).

In diesem Zusammenhang weisen PAAR (75), SEILER und HOLZRICHTER (105), GAUGER, MENGER et al. (39), BERNETT, SCHIRMANN (9), MEEDER, WELLER et al. (67), LEIER, HEMPFLING (63), SCHMÜLLING, WEISS (101), HACKENBRUCH und NOESBERGER (44), MEEDER, KELLER et al. (66) u.a. auf die röntgenologisch häufig nicht oder nur schlecht zur Darstellung kommenden Flake fractures hin, die sich nach SCHUPPAN, SCHMÜLLING (102) und SCHMITNEUERBURG et al. (99) in ca. 5,2 % der Fälle erwarten lassen. Werden osteochondrale Abscherfragmente im Gelenk belassen bzw. je nach Größe nicht operativ reinseriert, kommt es zur posttraumatischen Osteochondritis dissecans mit konsekutiver Arthrosegefahr (44, 70, 129).

Als weitere Vorzüge der adaptierenden Bandnaht werden angesehen:

Vermeidung langfristiger Immobilisationszeiten zur Verhinderung einer posttraumatischen Dystrophie (116),

größere Stabilität des durchtrennten und genähten Kollateralbandes (105),

schnelle physiologische Ausrichtung der neugebildeten kollagenen Fibrillen durch leichte Zugbelastung der Nähte (105, 106),

Möglichkeit einer Entfernung des Hämarthros (39, 67) als Ausgangspunkt einer enzymatischen Knorpelschädigung und Wegbereiter der Arthrose, wie DUSTMAN et al. (27) insbesondere nach langfristiger Immobilisation, die nach klinischer Erfahrung bei der konservativen Behandlung der lateralen Bandrupturen zu signifikant besseren Ergebnissen führt (2), experimentell nachweisen konnten.

Analog der therapeutischen Grundsätze der Malleolarfrakturen, deren Ziel die anatomisch exakte Rekonstruktion der Knöchelgabel zur Verhinderung einer posttraumatischen Inkongruenzarthrose des OSG ist, muß auch das Behandlungsziel der fibularen Kapselbandläsionen

eine möglichst anatomische Ausheilung ohne Ausbildung eines langstreckigen, dehnungsanfälligen Narbengewebes sein (66, 67, 74). Insbesondere betont WEBER (116), daß Bandverletzungen und Skelettschäden nicht isoliert voneinander beurteilt werden dürfen, da beiden eine wichtige bio- und gelenkmechanische Bedeutung zukommt.

Die konservative Behandlung setzt eine spontane Adaptation der Bandenden und die Ausbildung einer belastungsfähigen Narbe voraus (66, 67). Aber selbst nach genügend langer Ruhigstellung im Sinne von ADLER (2) bzw. BÖHLER (13) ergeben sich Mißerfolge, da es oft nicht gelingt, sämtliche Teilläsionen des Knochens und der Bänder im geschlossenen Raum der Weichteilbedeckung anatomisch exakt zur Ausheilung zu bringen (115, 116). Unzulänglich behandelte Distorsionen führen zur Außenbandinsuffizienz und damit zur funktionellen Instabilität des OSG. Die Folgen liegen in einer rezedivierenden Subluxationsneigung und der Ausbildung einer habituellen Fußdistorsion mit nachfolgender sekundärer Arthrose (39, 40, 44, 67, 74, 81, 106, 108, 127). Verbesserte Anaesthesieverfahren sowie Fortschritte in Nahttechnik und Nahtmaterial - NIETHARD (72) berichtet über anfängliche Mißerfolge durch Verwendung von Drahtmaterial - haben in Verbindung mit der von WEBER (116) angegebenen funktionellen Nachbehandlung das allgemeine und lokale Operationsrisiko weitgehend gesenkt, so daß die Komplikationsgefahr dieses einfachen operativen Eingriffes als außerordentlich gering angesehen werden kann (33, 66, 101). Aus diesem Grund sollte der Nachweis einer lateralen Kapselbandruptur gleichzeitig die Indikation zur Operation darstellen (75). GAUGER, MENGER (39) fordern eine operative Versorgung fibularer Bandläsionen auch beim Heranwachsenden.

2.4 Operationsindikation

Im allgemeinen wird eine um 5° vermehrte Aufklappbarkeit des tibio-talaren Gelenkspaltes gegenüber der gesunden Seite im a.p. Strahlengang (55, 63, 66, 98, 101, 106, 108, 118) oder ein Talus-

vorschub von mehr als 5 mm in der Sagittalebene (63, 66, 98, 101) als Indikation für eine operative Revision angesehen. HACKENBRUCH und NOESBERGER (44) beurteilen Meßwerte ab 7 mm für die Subluxationsstellung des Talus nach ventral und in Übereinstimmung mit SEILER, SCHWEIBERER (106) und KIEVERNAGEL (55) Differenzen zur unverletzten Seite von mehr als 3 mm erst als sicher pathologisch. PANNIKE und SIEBERT (76) operieren nur beim Vorliegen kombinierter Bandrupturen. TIEDTKE, RAHMANZADEH (110) und JÄGER, WIRTH (50) befürworten operative Maßnahmen erst bei Taluskippungen von mehr als 10°. Während TIEDTKE, RAHMANZADEH bei sich ergebenden Aufklappbarkeiten von 5-10° in der a.p. und 5-10 mm in der lateralen Aufnahme eine Ruhigstellung im Gipsverband ausreichend erscheint, vertreten inbesondere PAAR (75), HACKENBRUCH, NOESBERGER (44), REICHEN, MARTI (85), BERNETT, SCHIRMANN (9), LEIER, HEMPFLING (63), SEILER und SCHWEIBERER (106) die Auffassung, daß die Anwendung der konservativen Therapie nur dann gerechtfertigt ist, wenn es sich bei der Verletzung des Außenbandapparates lediglich um eine Bandzerrung mit erhaltener Stabilität ohne radiologisch verifizierbare Aufklappbarkeit handelt. In diesen Fällen genügt der Ansicht BERNETT, SCHIRMANN (9) und PAAR's (75) zufolge das Anlegen eines elastischen Stützverbandes. HACKENBRUCH und NOESBERGER (44) benutzen einen Klebeverband. Sollten jedoch allgemeine Risikofaktoren wie hohes Alter, coronale Dekompensation, dekompensierter Diabetes mellitus oder Ablehnung der Operation von seiten des Patienten einen operativen Eingriff bei nachgewiesener Bandinstabilität verbieten (9, 85, 86, 98, 127), halten SEILER und HOLZRICHTER (105) eine Immobilisation im Gipsverband von mindestens acht Wochen, JÄGER, WIRTH (50) in Anlehnung an die Empfehlungen BÖHLER's (13) dagegen von nicht weniger als sechs Wochen für obligat. Frühzeitige Mobilisation und die insbesondere von FREEMAN (36) angegebene funktionelle Behandlung haben in dieser Hinsicht die schlechteste Prognose (115). Bei nachgewiesener frischer Instabilität sollte möglichst vor Eintritt der Ödemphase innerhalb der ersten acht Stunden nach dem Unfall eine adaptierende Bandnaht durchgeführt werden, wenn nicht lokale Schädigungen wie Hautabschürfungen, Spannungsblasen, Ulcera cruris oder eine

Ischämie den Eingriff erst nach Wegfall dieser Hinderungsgründe erlauben (98, 102, 127). SCHMÜLLING und WEISS (101) geben an, keine signifikant besseren Ergebnisse bei primärer Operation gegenüber der nach Abschwellung des Sprunggelenk-Weichteilmantels und nach etwa 4-8 Tagen durchgeführten sekundären Operation beobachtet zu haben. SEILER und HOLZRICHTER (105) berichten, daß selbst Verzögerungen von 10-14 Tagen zu keiner negativen Beeinflussung des Behandlungsergebnisses geführt haben.

II. SPEZIELLER TEIL

1. Indikation, Operationstechnik und Nachbehandlung im Perlacher Krankenhaus

Nach Ausschluß einer knöchernen Verletzung wird die Indikation zur operativen Versorgung fibularer Bandrupturen im Kreiskrankenhaus München-Perlach durch gehaltene Aufnahmen in a.p. und seitlicher Projektion, immer im Vergleich zur gesunden Seite, mit Hilfe des von SCHEUBA (134) entwickelten Halteapparates der Firma Telos GmbH gestellt. Dabei gilt eine um 5° vermehrte Aufklappbarkeit im a.p. Strahlengang bzw. ein Talusvorschub von mehr als 5 mm in der Sagittalebene bereits als sicher pathologisch.

Intraoperativ wird der Außenbandapparat in ungestörter Maskennarkose durch einen leicht bogenförmigen, von der Fibulaspitze zum Sinus tarsi ziehenden Hautschnitt revidiert. Auf die Schonung des N.cutaneus dorsalis intermedius - Endast des N.peronaeus superficialis - und des N.cutaneus dorsalis lateralis - Ast des N.suralis - muß dabei unbedingt geachtet werden, um spätere Paraesthesien oder Hypaesthesien zu vermeiden. Nach Ausräumen des meist vorhandenen massiven Hämatoms lassen sich die ruptierten Bandenden gut darstellen. Chondrale, periostale und ossäre Bandausrisse von der Fibula oder vom Talus werden über Bohrkanäle reinseriert. Selten sind die Fragmente so groß, daß eine Kirschnerdrahtverspickung oder Verschraubung erforderlich wird. Nachdem die Talusrolle sorgfältig auf eventuell vorhandene osteochondrale Abscherfragmente überprüft wurde, die meist entfernt werden können, seltener fixiert werden müssen, wird der zerrissene Bandapparat durch eine Schnürsenkelnaht mit resorbierbarem O/Vicryl adaptiert. Dabei wird mit einem langen Faden von dorsal nach ventral eine fortlaufende Naht gelegt, die den Kapselbandapparat durchgreifend faßt und anschließend wieder zum Ausgangspunkt zurückgeführt wird (Vorgehen nach WEBER (116)). Eine Bandraffung sollte dabei nach Möglichkeit vermieden werden. Nach Einlegen einer subcutanen Redon-Saugdrainage zur Vermeidung

eines posttraumatischen Hämatoms erfolgt der Wundverschluß durch atraumatische fortlaufende Hautnaht nach DONATI-ALLGÖWER (70) und einen sterilen Novalind-Gaze-Verband. Postoperativ wird der bereits vor der Operation präformierte, gut gepolsterte, gespaltene Unterschenkelliegegips angelegt und das Bein bis zur Abschwellung auf der Krapp'schen Schiene hochgelagert.
Die Praxis im Perlacher Krankenhaus schließt sich der Forderung WEBER's (116) an, schon während der ca. 4-5tägigen Hochlagerung mit kleinen Bewegungsübungen zu beginnen. Unter krankengymnastischer Anleitung übt der Patient nach dem Entfernen der Redon-Saugdrainage am 4.postoperativen Tag langsam ansteigend Dorsalextension und Plantarflexion. Supinations- und Pronationsbewegungen verhindert der gespaltene Gipsverband. Das von WEBER (116) vorgeschlagene Fußkreiseln, mit dem der Patient am 6.Tag p.o. beginnen sollte, wird hier in München nicht übernommen. Bei reizlosen Wundverhältnissen werden am 10.Tag p.o. die Fäden entfernt und ein Unterschenkel-Baycast-Gehverband angelegt, der - gerechnet vom OP-Tag an - für weitere 6 Wochen belassen wird.

Bei zerschlissenen oder infolge rezidivierender Supinationstraumen unbrauchbar gewordenen Bandstümpfen bevorzugen wir die von WEBER (116) angegebene Bandersatzplastik.

Im Gegensatz zu den von WATSON-JONES (114) und EVANS (29) geübten Verfahren, die als Ersatzmaterial die distal gestielte Sehne des M.peronaeus brevis, gelegentlich auch die des M.peronaeus longus empfehlen (114, 119), halten WEBER (116) und WEBER, HUPFAUER (115) die Verwendung der Sehne des M.plantaris, oder, falls nicht vorhanden, die lange Strecksehne der 2. oder 3. Zehe für ein geeigneteres Transplantat. Den Nachteil der von WATSON-JONES (114) und EVANS (29) angegebenen Bandplastiken sehen WEBER und HUPFAUER (115) in Übereinstimmung mit WIRTH, ARTMANN (124) und WIRTH, JÄGER (125) in dem Außerachtlassen des anatomischen Verlaufes der Ligamenta talofibulare anterius et calcaneofibulare sowie der Überbrückung des USG, des äußeren Chopart- und Lisfranc-Gelenkes. Wie WIRTH, ARTMANN und WIRTH, JÄGER am Fadenmodell nachweisen konnten, ist die Folge hiervon ein unphysiologischer

Tenodeseeffekt für das USG mit konsekutiver Bewegungseinschränkung des Gesamtfußes.

Sechs Wochen postoperativ wird der Gipsverband entfernt. Die weitere Behandlung erfolgt außer bei Berufsunfällen durch den Hausarzt. Bisweilen sind das Anlegen einer elastischen Binde und ambulante krankengymnastische Übungen vonnöten. Auf eine passagere Schuhranderhöhung, wie sie speziell von MEEDER, WELLER et al. (67) und MEEDER, KELLER et al. (66) empfohlen wird, wird hier in München verzichtet. Für ein Vierteljahr besteht Leistungssportverbot.

2. ÜBERBLICK ÜBER DAS BEHANDELTE KRANKENGUT

Im Kreiskrankenhaus München-Perlach wurden vom 1.1.1981 bis 31.12.1982 125 Patienten mit fibularen Kapselbandverletzungen des OSG insgesamt 127 mal durch primäre Bandnaht versorgt. Ein 17jähriger Schüler zog sich innerhalb eines Monats eine Verletzung beider Sprunggelenke zu; ein zweiter erlitt beim Fußballspiel ein erneutes Trauma, nachdem die erste Verletzung, die er sich beim Tischtennisspiel zugezogen hatte, bereits komplikationslos abgeheilt war (Tabelle 1).

Tabelle 1: Operationsjahr

OP-Jahr	Anzahl der op. versorgten Pat.	Anzahl der durchgeführten Operationen
1981	48	48
1982	77	79
	125	127

Von den 125 operativ versorgten Patienten war der jüngste zum Zeitpunkt der Operation 7 Jahre und 8 Monate alt, der älteste 61 Jahre und 9 Monate. Das Durchschnittsalter betrug 25,0 Jahre.

Männer waren mit 68,5 % (87 Fälle) gegenüber Frauen mit 31,5 % (40 Fälle) mehr als doppelt so häufig betroffen. Die größte Unfallhäufigkeit zeigte sich in der Altersklasse zwischen 10 und 20; in diesem Alter verunglückten 46,46 % (59 Fälle) des gesamten Krankengutes. Darauf folgten die 20-30jährigen mit einem Anteil von 24,41 % (31 Fälle) und die 30-40jährigen mit 11,02 % (14 Fälle). Wie in der Literatur bewiesen (2, 3, 43, 81, 91), sank die Anzahl fibularer Bandverletzungen mit zunehmendem Alter ständig ab (Tabelle 2 und Abb. 3).

Tabelle 2: Alters- und Geschlechtsverteilung der operativ versorgten Patienten mit fibularer Bandruptur (n = 127)

Alter	♂	♀	Gesamt
0-10 Jahre	3 (2,36 %)	0 (0 %)	3 (2,36 %)
10-20 Jahre	39 (30,71 %)	20 (15,75 %)	59 (46,46 %)
20-30 Jahre	24 (18,9 %)	7 (5,51 %)	31 (24,41 %)
30-40 Jahre	10 (7,87 %)	4 (3,15 %)	14 (11,02 %)
40-50 Jahre	6 (4,72 %)	6 (4,72 %)	12 (9,45 %)
50-60 Jahre	5 (3,94 %)	2 (1,57 %)	7 (5,51 %)
über 60 Jahre	0 (0 %)	1 (0,79 %)	1 (0,79 %)
	87 (68,5 %)	49 (31,5 %)	127 (100 %)

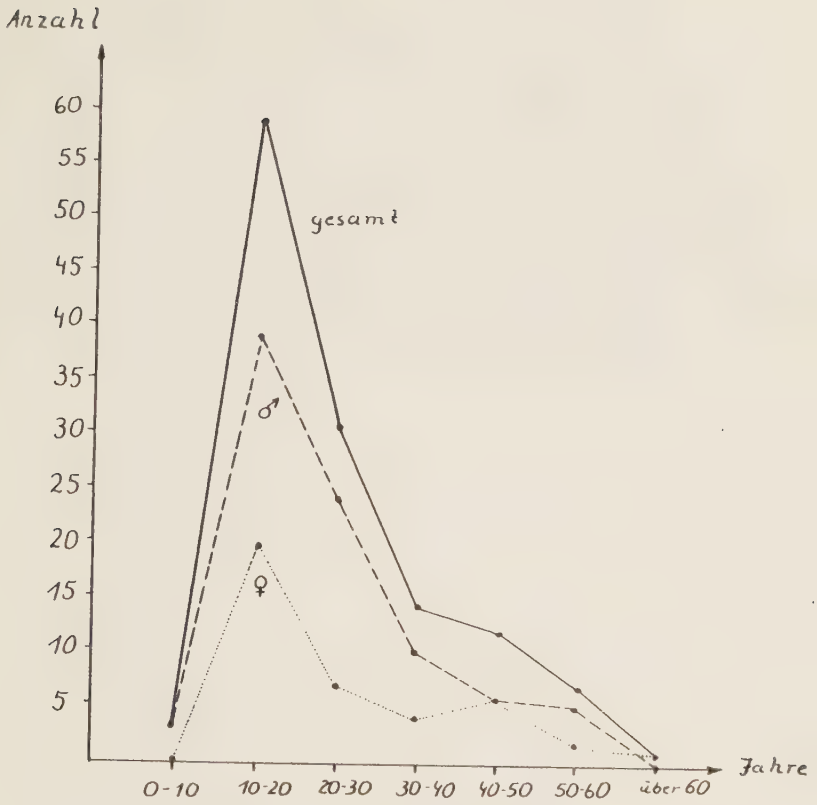

Abb. 3: Graphische Darstellung der Alters- und Geschlechtsverteilung (n = 127)

Rechtsseitige Verletzungen dominierten mit 52,76 % (67 Fälle) gegenüber links (47,24 % = 60 Fälle).

Etwa jede zweite fibulare Bandruptur ereignete sich bei sportlicher Betätigung (46,46 % = 59 Fälle). Dabei standen Ballspiele mit 71,19 % (42 Fälle) weit im Vordergrund. Hiervon wiederum war das Fußballspiel mit insgesamt 19,69 % (25 Fälle) am häufigsten Ursache der Verletzung; von den Ballspielen selektiv sogar mit 59,52 %. Für jede 7,5. Kapselbandläsion war ein Treppensturz

verantwortlich (13,39 % = 17 Fälle). Arbeitsunfälle führten in 11,02 % (14 Fällen) zur Primärverletzung. Davon gaben allein 5 Patienten (35,7 %) an, sich ihre Verletzung auf einer Baustelle zugezogen zu haben; 4 Patienten (28,6 %) verunfallten beim Be- bzw. Entladen eines Lkw's. Weitere Unfallursachen waren das Umknicken auf ebener Erde, bzw. der Trottoirkante in 10,24 % (13 Fälle), Verletzungen in Haus und Garten (4,72 % = 6 Fälle), Verkehrsunfälle (4,72 % = 6 Fälle), Gelegenheitsursachen (3,15 % = 4 Fälle) und sonstige Freizeitunfälle (3,15 % = 4 Fälle). In vier Fällen ließ sich anhand der Krankenblätter keine genaue Ursache des Supinationstraumas ermitteln (Tabelle 3).

Tabelle 3: Unfallursachen der operativ versorgten 127 fibularen Bandrupturen

Art des Unfalls	Anzahl	% vom Gesamt-anteil	partiell prozentualer Anteil	
A Sportverletzungen	59	46,46	100,0	
1. Ballspiele	42	33,07	71,19	100,0
Fußball	25	19,69	42,37	59,52
Volleyball	9	7,09	15,25	21,43
Handball	6	4,72	10,17	14,29
Basketball	2	1,57	3,40	4,76
2. Sonstige Sportarten (Schulsport, Tanzen, Gymnastik, Rodeln, Waldlauf, Squash, Tischtennis)	17	13,39	28,81	
B Treppensturz	17	13,39	100.0	
1. nicht häuslich (Rolltreppen, U- und S Bahn, Bahnhöfe)	13	10,24	76,5	
2. häuslich	4	3,15	23,5	
C Arbeitsunfälle	14	11,02	100,0	
1. Baustelle	5	3,94	35,7	
2. Be- und Entladen eines Lkw's	4	3,15	28,6	
3. Sonstiges	5	3,94	35,7	
D Umknicken auf ebener Erde, Trottoirkante	13	10,24		
E Haushalt und Garten	6	4,72		
F Verkehrsunfälle	6	4,72		
G Gelegenheitsursache	4	3,15		
1. Spielplatz	2	1,57		
2. Schulhof	2	1,57		
H Sonstige Freizeitunfälle	4	3,15		
J Nicht feststellbar	4	3,15		
Gesamt	127	100,0		

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wurde sofort bzw. innerhalb einer 8- bis 10-Stunden-Grenze operiert. Waren jedoch die Wundverhältnisse schlecht oder das Gebiet stark ödematös, wurde bis zur Abschwellung zunächst ein Unterschenkel-Liegegipsverband angelegt und mit der Operation durchschnittlich 7,91 Tage gewartet (minimal 2, maximal 14 Tage). Ein Patient konnte erst nach 27 Tagen der operativen Versorgung zugeführt werden, da sich ein zunächst bestehender Verdacht auf einfache Distorsio pedis nach anhaltenden Beschwerden nicht aufrecht erhalten ließ. Die Nachuntersuchung zeigte jedoch ein hervorragendes Gesamtresultat.

Tabelle 4: Gründe der Latenz zwischen Unfall und Operation (n = 127)

1.	Primärversorgung anderer schwerwiegender Verletzungen	n = 1
2.	Verspätetes Eintreffen der Patienten	n = 18
3.	Ursprüngliche Auswärtsversorgung, verzögerte Überweisung	n = 8
4.	OP vom Patienten vorerst abgelehnt	n = 3
5.	Sofortige Operation wegen schlechter Wundverhältnisse kontraindiziert	n = 3
6.	Verdacht auf einfache Distorsio pedis - nach anhaltenden Beschwerden nicht bestätigt	n = 2
	gesamt	n = 35

Die operative Revision des Außenbandapparates wies nach, daß in unserem Krankengut alle in der Literatur beschriebenen Verletzungsmuster fibularer Kapselbandläsionen vertreten waren (Tabelle 5). In 44,09 % war das Lig. talofibulare anterius allein ruptiert, davon zweimal partiell und 54 mal vollständig. In einem Fall fand sich intraoperativ gleichzeitig eine Überdehnung des Lig. calcaneofibulare (Gruppe A). Eine kombinierte Verletzung der beiden Hauptbänder ließ sich in 38,58 % aller Fälle nachweisen. Dabei handelte es sich in 11 Fällen um eine partielle und in 38 Fällen um eine totale Zerreißung des Lig. calcaneofibulare. Bei drei Patienten lag zusätzlich eine Überdehnung des Lig. talofibulare posterius vor (Gruppe B). Alle drei Bandanteile waren nur in 4 Fällen (3,15 %) betroffen (Gruppe C). Eine isolierte Läsion des Lig. calcaneofibulare konnte nur in einem Fall als Teilruptur verbunden mit einer Überdehnung der Ligg. talofibulare anterius et posterius beobachtet werden (Gruppe D). In 17 Fällen (13,39 %) ließ sich aus den Krankenblättern keine genaue Angabe über die Beteiligung der einzelnen Bandsysteme entnehmen. Auf Grund der in der Literatur nachgewiesenen Häufigkeit kombinierter Verletzungen des vorderen fibularen und des kalkanearen Bandes (25, 39, 91, 108) müßten diese 17 Fälle wohl der Gruppe B zugeordnet werden, so daß sich eine Häufigkeitsverteilung von 44,09 % für die Gruppe A (isolierte Ruptur des Lig. talofibulare anterius), 51,97 % für die Gruppe B (kombinierte Läsion der beiden Hauptbänder), 3,15 % für die Gruppe C (Verletzung aller drei fibularen Bänder) und von 0,79 % für die Gruppe D (isolierte Zerreißung des Lig. calcaneofibulare) ergeben würde.

Tabelle 5: Lokalisation und Ausmaß der Bandruptur bei operativer Revision (n = 127)

Gruppe	Lokalisation und Ausmaß der Bandruptur	Anzahl	Prozent
A	Isolierte Ruptur Lig.talofibulare anterius	56	44,09
	1. Teilruptur	2	
	2. vollst. Ruptur	53	
	3. vollst. Ruptur + Überdehnung Lig.calcaneofibulare	1	
B	Kombinierte Läsion der Lig.talofibulare anterius + Lig.calcaneofibulare	49	38,58
	1. vollst. Ruptur Lig.talofibulare ant. + Teilruptur Lig.calcaneofibulare	11	
	2. vollst. Ruptur beider Bandanteile	35	
	3. vollst. Ruptur beider Bänder + Überdehnung Lig.talofibulare post.	3	
C	Ruptur von drei Seitenbändern	4	3,15
	1. vollst. Ruptur Lig.talofibulare ant. + Lig.calcaneofibulare + Überdehnung Lig.talofibulare post.	1	
	2. vollst. Ruptur aller Bandanteile	3	
D	Isolierte Läsion Lig.calcaneofibulare	1	0,79
	1. Teilruptur + Überdehnung Ligg.talofibulare ant. + post.	1	
E	Nicht feststellbar	17	13,39
	gesamt	127	100,0

Knöcherne Bandausrisse fanden sich in unserem Krankengut in 9 Fällen (7,09 %), 2 am Talus, 7 fibular; chondrale und periostale Abrisse von der Fibula insgesamt dreimal (2,36 %). Zusatzverletzungen entlang der "Frakturlinie" der Supination, wie sie insbesondere von HELLAP (45) beschrieben wurden, konnten nicht beobachtet werden, wohl aber eine Fraktur des Os calcaneus mit Aussprengung

einer knöchernen Lamelle am Achillessehnenansatz und eine gleichseitige Infraktion des Innenknöchels ohne Dislokation.

In einem Fall war die fibulare Kapselbandruptur mit einem ossären Ausriß der pars tibiotalaris anterior des Lig. deltoideum aus der Tibiaspitze kombiniert. Bei 2 Patienten (1,57 %) lagen Polytraumen anderer Genese vor (Tabelle 6).

Tabelle 6: Verletzungsmuster bei 127 operativ versorgten Bandrupturen

Verletzungsmuster	Anzahl	%	
1. Isolierte Verletzungen des fibularen Bandapparates	122	96,06	
a) interligamentäre Rupturen	110	86,61	
b) knöcherne Bandausrisse	9	7,09	
chondrale Bandausrisse	2	1,57	2,3
periostale Bandausrisse	1	0,79	
2. Kombinierte Verletzungen des fibularen Bandapparates	5	3,94	
a) mit knöchernem Ausriß des Lig.deltoideum	1	0,79	
b) mit Infraktion des Innenknöchels	1	0,79	
c) mit gleichzeitiger Fersenbeinfraktur	1	0,79	
d) mit Traumen anderer Genese	2	1,57	
gesamt	127	100,00	

Flake fractures konnten intraoperativ in 8 (6,3 %) und in das Gelenk eingeschlagene Bandreste in 13 Fällen (10,24 %) nachgewiesen werden. Bei 11 Patienten (8,66 %) waren die Bandstümpfe infolge eines vorbestehenden Bandschadens bereits teilweise vernarbt oder kolbig aufgetrieben. In allen Fällen ließen sich die Ligamente jedoch gut anfrischen und durch Naht vereinigen. Dabei konnte bei 5 Patienten (3,94 %) ein im Gelenkspalt liegendes älteres Knochenstück entfernt werden, welches in einem Fall bereits zu sichtbaren arthrotischen Veränderungen im fibulo-talaren Gelenk geführt hatte (Tabelle 7).

Tabelle 7: Zusätzliche intraoperative Befunde bei 127 Außenbandrupturen des OSG

Intraoperative Befunde	Anzahl	% vom Gesamtkollektiv (n = 127)
Flake fractures	8	6,3
In das Gelenk eingeschlagene Bandreste	13	10,24
Vorbestehende Bandschäden	11	8,66
ältere freiliegende Knochenstücke	5	3,94
gesamt	37	29,13

Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt betrug 9,65 Tage (maximal 20, minimal 1 Tag). Bezieht man die bei einem Patienten die Entlassung wesentlich verzögernde Polytraumatisation mit ein, ergibt sich eine Dauer von 9,9 Tagen.

Wesentliche postoperative Komplikationen haben wir nicht gesehen. Rerupturen bei adäquatem neuem Trauma ließen sich anhand unserer Kartei nur in einem Fall nachweisen, ein Patient erlitt 5 Monate p.o. eine gleichseitige Fraktur des OSG, ein anderer wurde, wie bereits angeführt, beidseitig operiert.

Die subjektiven Ergebnisse dieses Patientengutes konnten mit Hilfe von Fragebögen in 99 Fällen (79,2 %) erfaßt werden, 13 (10,4 %) waren unbekannt verzogen, ebenso viele antworteten nicht (Tabelle 8).

Tabelle 8: Ersterfassung des gesamten Krankengutes

1981/82 operativ versorgte Patienten mit fibularer Bandruptur im Kreiskrankenhaus München-Perlach	n = 125	100,0 %
schriftliche Befragung	n = 125	100,0 %
unbekannt verzogen	n = 13	10,4 %
ohne Antwort	n = 13	10,4 %
Nachkontrolle Dezember 1983	n = 99	79,2 %

Der Zeitraum zwischen Operation und Nachkontrolle betrug durchschnittlich 21,97 Monate, bzw. 1,83 Jahre, im Minimum 12, maximal 35 Monate.

Alters- und Geschlechtsverteilung entsprachen dem Gesamtkollektiv.

Über Aufbau und Bewertungskriterien des Fragebogens gibt Tabelle 9 Auskunft.
Eine Gesamtpunktzahl von 19 und 18 entsprach der Beurteilung "sehr gut", Punktzahlen von 17-14 der Note "gut" und weniger zwangsläufig dem Ergebnis "schlecht".
Gute und sehr gute Resultate fanden sich unter Anwendung der o.g. Kriterien in 87,88 % der Fälle (Tabelle 10).

Tabelle 9: Aufbau und Bewertungskriterien des Fragebogens, modifiziert nach WEBER (116), ROCKENSTEIN (91), REICHEN und MARTI (85), STARKE, BRÖHL (108).

1.	Schmerzen	Punkte	
	a) keinerlei Beschwerden	2	
	b) Beschwerden nur nach Belastung	1	
	c) Beschwerden auch im Ruhestand	0	
2.	Liegen folgende Beschwerden vor:	ja	ohne nein
	Wetterfühligkeit		
	Sensibilitätsstörungen bzw. Mißempfindungen		
	Narbenschmerzen		
	vorzeitige Ermüdbarkeit des Fußes		

		Punkte
3.	Aktivität	
	a) volle berufliche und außerberufliche Aktivität	2
	b) volle berufliche, aber gering eingeschränkte außerberufliche Aktivität (Sportfähigkeit)	1
	c) volle berufliche, aber erheblich bzw. voll eingeschränkte außerberufliche Aktivität	0
	d) verminderte berufliche Aktivität	0
4.	Schwellneigung des operierten Fußes	
	a) keine vorhanden	2
	b) Schwellneigung nach stärkerer Belastung	1
	c) Schwellneigung nach geringer Belastung	0
5.	Übertreten bzw. Umknicken des Fußes	
	a) nein	2
	b) gelegentlich	1
	c) häufig	0
6.	Bewegungseinschränkung des verletzten Fußes	
	a) keine vorhanden	2
	b) geringfügige Bewegungseinschränkung	1
	c) erhebliche Bewegungseinschränkung	0
7.	Gebrauchsfähigkeit des operierten Fußes	
	a) wie vor dem Unfall	2
	b) eingeschränkt in Extremsituationen	1
	c) eingeschränkt auch im normalen Gebrauch	0
8.	Muskulatur Unterschenkel	
	a) seitengleich	2
	b) bis 1 cm gemindert	1
	c) über 1 cm gemindert	0

		Punkte
9.	Umfang Fußgelenk	
	a) seitengleich	2
	b) bis 1 cm vermehrt	1
	c) über 1 cm vermehrt	0
10.	Operationserfolg	
	a) sehr zufrieden	3
	b) zufrieden	2
	c) weniger zufrieden	1
	d) nicht zufrieden	0

Tabelle 10: Ergebnisse operativ behandelter Bandverletzungen des OSG (n = 99)

Bewertung	Anzahl	Prozent	
sehr gut	56	56,57	87,88
gut	31	31,31	
schlecht	12	12,12	
gesamt	99	100,00	

Von den 99 per Fragebogen erfaßten Patienten war nur einer mit dem Ergebnis der Operation unzufrieden. Dabei handelte es sich um einen 33jährigen Österreicher, der auf einer nahegelegenen Baustelle bei Schaltungsarbeiten das Gleichgewicht verloren hatte und auf den drei Meter tiefer gelegenen Boden gesprungen war. Außer einer gleichzeitigen Fersenbeinfraktur zog er sich jedoch keine weiteren Verletzungen zu.
Weitere 5 Patienten (5,05 %) waren mit dem Operationserfolg zufrieden, ebenso viele weniger zufrieden (Tabelle 11).

Tabelle 11: Operationserfolg bei 99 befragten Patienten

Operationserfolg	Anzahl	Prozent	
sehr zufrieden	88	88,89	93,94
zufrieden	5	5,05	
weniger zufrieden	5	5,05	
nicht zufrieden	1	1,01	
gesamt	99	100,00	

3. KASUISTIK DER 12 SCHLECHTEN ERGEBNISSE

Tabelle 12: Aufschlüsselung der 12 schlechten Fälle nach der erreichten Punktzahl

Punkte	Anzahl der Patienten	% vom Gesamtkollektiv
3	1	1,01
5	1	1,01
8	1	1,01
9	1	1,01
11	1	1,01
12	3	3,03
13	4	4,04
	12	12,12

Die Analyse der drei schlechtesten Resultate (3,03 %) ergab, daß als Ursache des Supinationstraumas in allen Fällen ein versicherungsbegünstigter Arbeitsunfall vorgelegen hatte. Auf Grund der von allen Patienten übereinstimmend beklagten Beeinträchtigung ihrer Berufsfähigkeit läßt sich jedoch beim Vergleich mit dem übrigen Patientengut (kein weiterer Fall) und den Beobachtungen anderer Autoren (105) vermuten, daß die Angaben der Patienten nicht wahrheitsgemäß erfolgt sind.

Klammert man diese Patienten einmal aus, würde sich der Prozentsatz der mit der Operation unzufriedenen Patienten auf 0 verringern, der mit dem Ergebnis der Operation zufriedenen auf 95,83 % erhöhen.

Von den verbleibenden 9 schlechten Fällen (9,09 %) klagten 3 Patienten über Beschwerden nur bei starker, 5 generell bei Belastung. Beschwerden auch im Ruhezustand bestanden nur bei einem 41jährigen Physiker, der sich aber weder in seiner beruflichen noch in seiner außerberuflichen Aktivität beeinträchtigt fühlte. Dieser Patient hatte einen Motorradunfall erlitten und sich neben der bereits erwähnten Infraktion des Innenknöchels ein HWS Schleudertrauma zugezogen.

Als erheblich außerberuflich eingeschränkt bezeichnete sich nur eine 19jährige Patientin, die auf einer Eisplatte ausgerutscht und dabei mit dem rechten Fuß im Sinne einer Supinationsdistorsion umgeknickt war. Intraoperativ fand sich ein periostaler Abriß des Lig. talofibulare anterius von der Fibula. Postoperativ sei nun eine rezidivierende Subluxations- und Schwellneigung aufgetreten, die die Patientin als Grund dafür ansah, keinen Laufsport (Jogging) mehr ausüben zu können. Weitere 4 Patienten (4,04 %) waren nur geringfügig außerberuflich, ebenso viele überhaupt nicht beeinträchtigt.

Eine Schwellneigung des operierten Fußes nach starker Belastung beobachteten 5 (5,05 %), nach geringer Belastung dagegen nur 1 Patient (1,01 %). Dabei handelte es sich um einen 42jährigen Beamten, der als einziger auch über eine deutliche Vermehrung des Fußgelenkumfanges klagte. Eine Bewegungseinschränkung bestand jedoch nicht.

7 Patienten (7,07 %) gaben an, daß sich der Umfang des Fußgelenkes um etwa 1 cm vermehrt habe; 3 (3,03 %) stellten eine erhebliche Verminderung der Muskulatur des Unterschenkels fest. Bei diesen Patienten war es in 2 Fällen zu einem adäquaten Neutrauma gekommen. Alle 9 Patienten hielten die Gebrauchsfähigkeit ihres operierten Fußes nur für geringfügig eingeschränkt.

Auffallend häufig fanden sich jedoch bei allen operierten Patienten

Hyp- und Paraesthesien im Bereich der Nn.cutaneus dorsalis inter medius et lateralis. Von allen 99 befragten Patienten klagten insgesamt 40 (40,40 %) in 17 Fällen über Wetterfühligkeit, in 5 Fällen über vorzeitige Ermüdbarkeit; 9 mal bestanden Narbenschmerzen und 21 gaben Sensibilitätsstörungen an.

Bei den meisten dieser Patienten war der operative Zugang über einen Querschnitt entlang der distalen Außenknöchelspitze erfolgt. Auf Grund der fehlenden Erweiterungsmöglichkeit nach proximal und der bereits beobachteten Gefühlsstörungen am Fußrücken wird diese Schnittführung seit Anfang 1982 jedoch nicht mehr verwendet, so daß zukünftig mit einer Abnahme dieses Beschwerdekomplexes zu rechnen ist. STARKE, BRÖHL et al. (108), SEILER, HOLZRICHTER (116) und REICHEN, MARTI (85) berichteten über ähnliche Erfahrungen.

4. DISKUSSION

Der Berichtszeitraum dieser Arbeit erstreckt sich über die in den Jahren 1981 und 82 durchgeführten operativen Versorgungen fibularer Kapselbandläsionen am OSG im Kreiskrankenhaus München-Perlach und legt die Ergebnisse dieser Eingriffe nach 1-3 Jahren anhand von 99 Fällen dar.

Schwierigkeiten bei der Abfassung der Arbeit ergaben sich aus der Durchsicht der Krankenblätter und Operationsberichte, die teilweise unvollständig und widersprüchlich waren. Bei der Auswertung der beantworteten Fragebögen tauchte zudem das Problem auf, den Wahrheitsgehalt der Patientenangaben richtig einzuschätzen - als Unfallursache der drei schlechtesten Resultate erwiesen sich versicherungsbegünstigte Arbeitsfälle - und die individuelle Schmerzschwelle korrekt einzuordnen. Insbesondere bei Fragen nach noch bestehenden Beschwerden kam es bei unterschiedlicher Fragestellung zu verschiedenen Antworten.

Subjektive Beschwerden bei nahezu der Hälfte (Tabelle 13, Teil 1) und röntgenologische Instabilität bei mehr als einem Viertel (105)

der konservativ behandelten Patienten haben dazu geführt, daß sich die operative Rekonstruktion von Verletzungen des Außenbandapparates mehr und mehr durchsetzt (9, 25, 33, 39, 44, 63, 74, 75, 85, 86, 91, 98, 101, 105, 108).

Obwohl die Gegenüberstellung konservativ und operativ versorgter Sprunggelenksverletzungen nach Literaturangaben zeigt (Tabelle 13, Teil 1 und 2), daß die Behandlungsergebnisse nach primärer Bandnaht den konservativen in ihrer Effizienz eindeutig überlegen sind, hielten verschiedene Autoren (50, 76) an der Ansicht fest, daß die operative Therapie lateraler Kollateralbandläsionen keinesfalls eine Routineindikation werden dürfe.

Anhand eigener Nachuntersuchungen sollte unter Beweis gestellt werden, daß bei nachweisbarer Instabilität des Talus eine operative Wiederherstellung der ruptierten Bänder durch Naht immer indiziert ist, sofern nicht allgemeine Risikofaktoren wie hohes Alter, coronare Dekompensation oder dekompensierter Diabetes mellitus den Eingriff verbieten.

Trotz einiger schlechter Resultate, von denen 2 Fälle durchaus noch als befriedigend eingestuft werden können, zeigt die durchgeführte Nachuntersuchung mit 87,88 % guten und sehr guten Ergebnissen im eigenen Krankengut, ein mit Kollektiven anderer Autoren vergleichbares positives Resultat operativer Behandlung fibularer Kapselbandläsionen im Perlacher Krankenhaus auf (Tabelle 13, Teil 2).

Zudem war das Hauptargument der Operationsgegner, eine postoperative Komplikation, in keinem Fall gegeben.

Demgegenüber konnten die Argumente der Operationsbefürworter, nur intraoperativ sämtliche Teilläsionen des Knochens und der Bänder anatomisch exakt zur Ausheilung bringen zu können, vollauf bestätigt werden.

Tabelle 13: Vergleichende Behandlungsergebnisse operativ und konservativ behandelter fibularer Kapselbandläsionen nach Literaturangaben

Teil 1. Ergebnisse von 431 konservativ durch Gipsfiration behandelten Bandrupturen

Autor	Jahr	Immobilisations-dauer	Fall-zahl	Restitutio ad integrum	Beschwer-den
GÜTTNER (43)	1942	4-16 Wochen	94	75	19
RUTH (95)	1961	6 Wochen	72	30	42
RUSSE (94)	1967	6-16 Wochen	100	47	53
NIETHARD (72)	1974	8 Wochen	20	9	11
ADLER (2)	1976	8-12 Wochen	60	46	14
BERNETT und SCHIRMANN (9)	1979	6 Wochen	85	24	61
	Summe		431	231	200
	Prozent		100	53,6	46,4

Teil 2. Ergebnisse von 474 operativ versorgten fibularen Bandrupturen

Autor	Jahr	Band-versorgung	Fall-zahl	Restitutio ad integrum	Be-schwer-den
RUTH (95)	1961	primäre Bandnaht	33	29	4
REICHEN und MARTI (85)	1974	" "	74	56	18
NIETHARD (72)	1974	" "	32	19	13
SCHMIT-NEUERBURG (98)	1977	" "	31	25	6
ROCKENSTEIN (91)	1978	" "	93	73	20
BERNETT und SCHIRMANN (9)	1979	" "	106	94	12
DITTEL und WELLER (25)	1980	" "	50	45	5
STARKE, BRÖHL (108)	1981	" "	55	48	7
	Summe		474	389	85
	Prozent		100	82,07	17,9

Präoperativ läßt sich nie sagen, wann die ruptierten Bandenden zu weit voneinander entfernt oder in das Gelenk eingeschlagen sind, wie sich bei 10,24 % der operierten Patienten nachweisen ließ (Tabelle 14); ob Kapselanteile mit Fettgewebsresten interponiert sind, die z.B. WEBER und HUPFAUER (115), REICHEN, MARTI (85), SEILER, SCHWEIBERER (106), SEILER, HOLZRICHTER (105) und GAUGER, MENGER et al. (39) als Argument für eine operative Therapie anführen. Auch ossäre, chondrale und periostale Bandausrisse von der Fibula oder vom Talus, im eigenen Krankengut in 9,45 % beobachtet, und/oder Flake fraktures (6,3 %), die unbedingt einer operativen Versorgung bedürfen, entgehen der Diagnose.

Tabelle 14: Zusammenstellung intraoperativer Nebenbefunde bei 127 operativ versorgten Bandrupturen

Befunde	Anzahl	% vom Gesamtkollektiv (n = 127)
ossäre, chondrale und periostale Bandausrisse	12	9,45
Flake fraktures	8	6,3
in das Gelenk eingeschlagene Bandreste	13	10,24
vorbestehende Bandschäden	11	8,66
ältere im Gelenkspalt liegende Knochenstücke	5	3,94
gesamt	49	38,59

Beim Vorliegen derart pathologisch-anatomischer Verhältnisse kann von einer Spontanheilung, auch nach genügend langer Immobilisation im Gipsverband im Sinne von ADLER (2) bzw. BÖHLER (13), kein belastungsfähiges straffes Gelenk erwartet werden, da nur die anatomisch exakte Wiederherstellung des Kapsel-Bandapparates eine sichere Restitutio ad integrum ermöglicht (9, 115, 116). Allein die operative Rekonstruktion kombiniert mit funktioneller Zwischenbehandlung (85, 116) gewährleistet eine optimale Gelenk- und Sportfähigkeit. Es kommt nicht zur posttraumatischen Inkongruenzarthrose,

wie sie sich beim instabilen Gelenk erwarten läßt (25, 39, 40, 44, 66, 67, 81, 106, 108, 115, 127). Auf Grund der technisch einfachen Bandnaht, der geringen Anzahl postoperativer Komplikationen und dem großen Anteil guter und sehr guter Resultate unterstreicht die durchgeführte Nachuntersuchung im Perlacher Krankenhaus die Forderung PAAR's (75), daß der Nachweis einer lateralen Kapselbandruptur gleichzeitig die Indikation zur Operation darstellen sollte.

IV. Z U S A M M E N F A S S U N G

Ziel der Arbeit war es, anhand der Anatomie, Physiologie und Gelenkmechanik des OSG die Bedeutung, die den Außenbandverletzungen aus biomechanischen Gründen für die Integrität des Sprunggelenkes zukommt, zu verdeutlichen und die sich daraus ergebende Notwendigkeit einer operativen Versorgung lateraler Kapselbandläsionen aufzuzeigen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Während der Flexionsänderung im OSG übernimmt die Fibula in Verbindung mit ihrem intakten Bandapparat für die Führung des Talus in der Malleolengabel die Hauptrolle. Sie ist daher nicht nur der Leitstab der Talusrolle, sondern auch der des Sprunggelenkes.

2. Die Rekonstruktion des lateralen Bezirkes der Gelenkgabel mit dem distalen Abschnitt des Wadenbeines hat aus biomechanischen Gründen absolute Priorität vor dem Innenknöchel.

3. Die fibularen Kapselbandrupturen am OSG gehören zu den häufigsten Verletzungen aller traumatischen Schäden des Bewegungsapparates.

4. Bevorzugt betroffen sind Patienten jüngerer Altersklassen, als Unfallursachen stehen Sportverletzungen im Vordergrund.

5. Folgen und Prognose einer Supinationsdistorsion des OSG sind von einer sicheren Diagnostik entscheidend abhängig. Werden Außenknöchelbandläsionen nicht erkannt und als einfache "Distorsionen" ungenügend behandelt, so drohen als Spätschäden die progrediente Gelenkinstabilität, eine rezidivierende Subluxationsneigung und die Ausbildung einer posttraumatischen Arthrosis deformans mit allen Konsequenzen.

6. Beweisend für eine laterale Kollateralbandruptur ist nach Ausschluß einer knöchernen Verletzung durch Röntgenübersichtsaufnahmen, neben dem klinischen Befund, die Dokumentation der Sprunggelenksinstabilität in der gehaltenen Aufnahme, im a.p. und seitlichen Strahlengang.

7. Der konservativen Behandlung sind Grenzen gesetzt, weil es im geschlossenen Raum der Weichteilbedeckung nicht immer gelingen kann, sämtliche Teilläsionen des Knochens und der Bänder anatomisch exakt zur Ausheilung zu bringen.

8. Lediglich bei Bandzerrungen mit erhaltener Stabilität ist eine konservative Bandausheilung möglich.

9. Eine operative Revision ist beim Vorliegen fibularer Bandverletzungen immer indiziert, sofern nicht allgemeine Risikofaktoren den Eingriff verbieten.

10. Der günstigste Operationszeitpunkt liegt innerhalb einer 8- bis 10-Stunden-Grenze. Kontraindikationen für einen sofortigen Eingriff sind neben unfallbedingten Umständen (komplexes Trauma), lokale Schäden wie Hautabschürfungen, Spannungsblasen, Kontusionen oder eine Ischämie. Signifikant bessere Resultate bei primärer Operation gegenüber der nach Abschwellung des Sprunggelenk-Weichteilmantels und nach etwa 8 Tagen durchgeführten sekundären Operation wurden nicht beobachtet.

11. Auch der ältere Patient sollte einer operativen Therapie zugeführt werden, weil gerade diese Altersklasse von den Vorteilen der Frühmobilisation profitiert.

12. Von den in den Jahren 1981 und 82 im Kreiskrankenhaus München-Perlach operierten 125 Patienten mit insgesamt 127 Außenbandrupturen konnten durchschnittlich nach einem Jahr und 10 Monaten 99 Patienten (79,2 %) nachuntersucht werden. Trotz Anlegen eines strengen Maßstabes wiesen 87,88 % der Patienten subjektiv ein sehr gutes bis gutes Behandlungsresultat auf; 93,94 % waren mit dem Operationsergebnis zufrieden bzw. sehr zufrieden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die primäre Bandnaht am OSG ausgezeichnete Behandlungsergebnisse aufweist und der konservativen Therapie in ihrer Effizienz eindeutig überlegen ist.

Der große Anteil guter und sehr guter Resultate im eigenen Krankengut liegt in der gleichen Größenordnung wie in anderen Kollektiven (9, 25, 91, 105, 108) und bestätigt die Richtigkeit der Indikation zur operativen Versorgung fibularer Kapselbandläsionen.

V. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

(1) ADLER, H.: Zur Diagnostik von Bandschäden am Außenknöchel. Dtsch.Ges.Wesen 26 (1971) 1558

(2) ADLER, H.: Therapie und Prognose der frischen Außenknöchelbandläsion. Unfallheilk. 79 (1976) 101-104

(3) ALLGÖWER, M.: Allgemeine und spezielle Chirurgie. Springer-Verlag, Berlin 1982

(4) ANDREESEN, R.: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(5) ARNOLD, K., BRÜCKNER, R.: Diagnostik und Therapie der Bandverletzungen des Sprunggelenkes. Zentralbl. Chir. 88 (1963) 1152-1157

(6) BARNETT, C.H., NAPIER, J.R.: The axis of rotation at the ankle joint in man. Its influence upon the form of the talus and the mobility of the fibula. J.Anat. 86 (1952) 1

(7) BAUMGARTNER, R., JANI, L. und HERZOG, B.: Verletzungen des Ligamentum fibulo-talare im Kindesalter. Helv.chir.Acta 42 (1975) 443-446

(8) BECHNER, R., HAAGE, H. und MAY, E.: Diagnostik von Veränderungen des Bandkapselapparates am Sprunggelenk. Chir.Praxis 14 (1970) 199-206

(9) BERNETT, P. und SCHIRMANN, A.: Akute Sportverletzungen des Sprunggelenkes. Unfallheilk. 82 (1979) 155-160

(10) BERRIDGE, F.R., BONNIN, J.G.: The radiographic examination of the ankle joint including arthrography. Surg.Gynec.Obstet. 79 (1944) 383

(11) BÖHLER, J. (jun.): Tagungsbericht der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Hefte Unfallheilkunde 92 (1967) 109

(12) BÖHLER, L.: Allgemeines über die Behandlung von Knochenbrüchen: Grundgesetze der Knochenbruchbehandlung. Bd. 1. W. Maudrich, Wien 1951

(13) BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Bd. 2, T.2. W. Maudrich, Wien 1957

(14) BONNIN, J.G.: The hypermobile ankle. Proc.roy.Soc.Med. 37 (1944) 282-286

(15) BRAGARD, K.: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(16) BRAUNE, W., FISCHER, O.: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(17) BROSTRÖM, L.: Sprained ankles. III. Clinical observations in recent ligament ruptures. Acta chir.scand. 130 (1965) 560

(18) BUCHNER, H.: Zur Supinationssubluxation des Sprungbeines. Arch.orthop.Unfall-Chir. 51 (1960) 680-685

(19) BÜRGER, K., LÜNNIG, M., BIEDERMANN, F.: Der Wert arthrographischer Untersuchungen bei Distorsionen des ob. Sprunggelenkes. Beitrag Orthop.u.Traumatologie 16 (1969) H.4, 177-181

(20) BURRI, C., JÄGER, M., RÜTER, A.: Arthrose und Instabilität am ob. Sprunggelenk. H. Unfallheilkunde 133 (1978)

(21) CLOSE, J.R.: Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. J.Bone Jt.Surg 38-A (1956) 761

(22) COTTA, H.: Zur Pathogenese der Gonarthrose. Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie, Berlin 1972. Z.Orthop. 111 (1973) 490-494

(23) DANIS, R.: Théorie et pratique de l'ostéosynthèse. Desoer et Masson, Liège/Paris 1949

(24) DIETSCHI, C., ZOLLINGER, H.: Beitrag zur Diagnostik der lateralen Bandverletzungen des ob. Sprunggelenkes. Z.Orthop. 111 (1973) 724-731

(25) DITTEL, K.K., WELLER, S.: Isolierte frische Außenbandverletzungen am oberen Sprunggelenk durch Volleyballsport. Unfallheilkunde 83 (1980) 219-225

(26) DUPUYTREN, G.: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(27) DUSTMANN, H.O., PUHL, W. und SCHULITZ, K.P.: Knorpelveränderungen beim Hämarthros unter besonderer Berücksichtigung der Ruhigstellung. Arch.orthop. Unfall-Chir. 71 (1971) 148-159

(28) EBERHARD, H.D., INMAN, V.T., et al.: Fundamental studies of human locomotion and other informations relating of design of artificial limbs. University of California, Berkeley 1947

(29) EVANS, D.L.: Recurrent instability of the ankle - a method of surgical treatment. Proc.roy.Soc.Med. 46 (1953) 343

(30) FABER, A.: Kippstellung des Talus. Fortschr.Röntgenstr. 46 (1932) 457

(31) FICK, R.: Mechanik des oberen Sprunggelenkes. In: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. 3.Teil: Spezielle Gelenk- und Muskelmechanik. Fischer, Jena 1911

(32) FISCHER, O.: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(33) FISCHER, V., MATZEN, K., MICHALSKI, W., GÖRDES, W.: Operative Behandlung der fibularen Bandläsionen des Sprunggelenkes. Münch.Med.Wochenschr. 119 (1977) 189-225

(34) FORSTER, G., SCHEUBA, G., WEBER, E.G.: Die standardisierte "gehaltene Aufnahme" zur Diagnostik der Bandverletzungen an der unteren Extremität. Aktuelle Chirurgie 13 (1978) 239-252

(35) FRANCILLON, M.R.: Distorsio pedis with an isolated lesion of the ligamentum calcaneofibulare. Acta orthop. scand. 32 (1962) 469

(36) FREEMAN, M.A.R.: Treatment of ruptures of the lateral ligament of the ankle. J.Bone Jt.Surg. 47-B (1965a) 661

(37) FRIEDBOLD, G., HANSLIK, L.: Die Traumatologie der tibiofibularen Bandverbindungen. Mschr.Unfallhk. 64 (1961) 456

(38) FRÖHLICH, M., GOTZEN, L. und ADAM, U.: Zur Wertigkeit der gehaltenen Aufnahme des oberen Sprunggelenks. Unfallheilkunde 83 (1980) 457-461

(39) GAUGER, J.U., MENGER, D.M. und SCHMITT-KÖPPLER, A.: Fibulare Bandverletzungen auch im Wachstumsalter operativ behandeln. Klinikarzt 12 (1983) 461-467

(40) GIANELLA, F.V., HUGGLER, A.H.: Muskelaktivierte dynamische Bandplastik bei chronischer fibularer Seitenbandinsuffizienz. Z.Orthop. 114 (1976) 805-812

(41) GRAFE und BAARS: Notwendigkeit und strahlensichere Durchführung von gehaltenen Aufnahmen im ob. Sprunggelenk. Zbl.Chirurgie 94/51 (1969) 1757

(42) GSCHWEND, N.: Die fibularen Bandläsionen. Praxis 47 (1958) 809-812

(43) GÜTTNER, L.: Erkennung und Behandlung des Bänderrisses am äußeren Knöchel mit Teilverrenkung des Sprungbeines im Sinne der Supination (Subluxatio supinatoria pedis). Arch.orthop.Unfall-Chir. 41 (1941) 287-298

(44) HACKENBRUCH, W., NOESBERGER, B.: Die Kapselbandläsion am Sprunggelenk. Ther.Umschau 33 (1976) 433-439

(45) HELLAP, W.: Das vernachlässigte untere Sprunggelenk. Arch.orthop.Unfall-Chirurgie 55 (1963) 289-300

(46) HORT, W., BIEHL, G.: Die Bandverletzungen des ob. Sprunggelenkes. Sportarzt u. Sportmedizin 24 (1973) 201-204

(47) HUPFAUER, W.: Tagungsbericht der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Hefte Unfallheilk. 92 (1967) 110-111

(48) HUPFAUER, W.: Beitrag zur Diagnostik der frischen fibularen Bandruptur. Mschr.Unfallheilk. 73 (1970) 178-184

(49) INMAN, V.T.: The joints of the ankle. Baltimore: The Williams & Wilkins Company 1976

(50) JÄGER, M. und WIRTH, C.J.: Kapselbandläsionen. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1978

(51) KAPANDJI, I.A.: Physiologie articulaire. Paris: Librairie Maloine (1965).

(52) KAPANDJI, I.A.: The Physiologie of the Joints. Edinburgh/ London: Livingstone Vol.2 (1970)

(53) KELLER, E., MEEDER, P.J., WELLER, S.: Ergebnisse einer modifizierten Watson-Jones-Plastik zur Behandlung der chronischen fibularen Bandinsuffizienz. Akt.Traumatol. 11 (1981) 179-184

(54) KETT, K., AICHNER, H., WESSELY, E.: Der Einfluß der Reposition des Malleolus lateralis bei der Behandlung bimalleolärer Knochenbrüche. Monatszeitschr. f. Unfallheilkunde 68 (1965) 82-113

(55) KIEVERNAGEL, G.W.: Differenzierte Diagnostik der fibularen Kapselbandläsion des ob. Sprunggelenkes mit einem neuen Haltegerät. Akt.Traumatol. 11 (1981) 161-664

(56) KLEIGER, B.: Diagnosis and treatment of traumatic lateral ankle instability. New York State J.Med. 54/18 (1954) 2573

(57) KUKLA, D.: Beitrag zur operativen Behandlung der chronischen fibularen Bandinsuffizienz. Z.Orthop. 112 (1974) 192-196

(58) LANZ, T. v., WACHSMUTH, W.: Praktische Anatomie I/4: Bein und Statik, 2.Aufl., Springer, Berlin 1972

(59) LAUGE HANSEN, N.: Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Fußgelenkes und des Fußes. I. Mitteilung. Zbl. Chirurgie 87/14 (1963) 528

(60) LAUGE HANSEN, N.: Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Fußgelenkes und des Fußes. II. Mitteilung. Zbl. Chir. 87/15 (1963) 545

(61) LAUGE HANSEN, N.: Entstehung und Erkennung der Verletzungen des ob. Sprunggelenkes. H. Unfallheilk. 92 (1967) 3

(62) LE CLERC, G.C., MOINE, C.: Subluxations antérieures récidivantes de l'astragale. Rev.Chir.orthop. 51 (1965) 167

(63) LEIER, B. und HEMPFLING, H.: Frische, isolierte Außenbandverletzungen des ob. Sprunggelenkes - Operationsindikation in Zweifelsfällen durch Arthroskopie. Klinikarzt 12 (1983) 449-455

(64) LINDSTRAND, A.: Clinical diagnosis of lateral ankle sprains. Injuries of the ligamentes and their repair. Hand - Knee - Foot. Stuttgart: Thieme 1977

(65) MAISONNEUVE, M.J.G.: Recherches sur la fracture du péroné. Arch.gén.de méd., sér. 3/7 (1840) 165

(66) MEEDER, P.J., KELLER, E., WELLER, S.: Die frische fibulare Bandruptur - Diagnose - Therapie - Ergebnisse. Akt. Traumatol. 11 (1981) 156-160

(67) MEEDER, P.J., WELLER, S., HABEKOST, H.-J. und DITTEL, K.-K.: Diagnostik und Therapie frischer Verletzungen des Außenbandapparates am oberen Sprunggelenk. Deutsch.Ärztebl. 18 (1980) 1187

(68) MENGER, D.M., GAUGER, J.-U. und SCHMITT-KÖPPLER, A.: Gestielte Perioststreifen zur Behandlung der frischen und veralteten fibularen Bandruptur. Klinikarzt 12 (1983) 468

(69) MÖHRING, P.: Ein Fall von habitueller Luxatio pedis. Mschr.Unfallheilk. u. Invalidenwesen 23/2 (1916) 41-43

(70) MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H.: Manual der Osteosynthese. Springer-Verlag, Berlin 1969

(71) MÜLLER, J., BACHMANN, B., WILLENEGGER, H.: Malleolarfrakturen - Therapie und Ergebnisse. Hefte zur Unfallheilkunde 131 (1978) 47

(72) NIETHARD, F.U.: Die Stabilität des Sprunggelenkes nach Ruptur des lateralen Bandapparates. Arch.orthop. Unfall-Chir. 80 (1974) 53-61

(73) NOESBERGER, B.: Ein Halteapparat zum differenzierten Nachweis der fibularen Bandläsion. Helv.chir.Acta 43 (1976) 195-203

(74) OBERHAMMER, J.: Therapie der frischen und veralteten fibularen Bandverletzungen am ob. Sprunggelenk. Z.Allgem.Med. 52 (1976) 1378

(75) PAAR, O.: Sporttraumatologie des oberen Sprunggelenkes. Euromed 10 (1981) 672-676

(76) PANNIKE, A., SIEBERT, H.: Indikation zur konservativen und operativen Therapie der frischen Bandverletzungen am oberen Sprunggelenk. Unfallmedizinische Tagung in Düsseldorf 14. u. 15. März 1981

(77) PAUL, U., LÜNING, M.: Zur Diagnostik von Verletzungen des fiburalen Bandapparates. Beitr.Orthop.u.Traumatol. 25, H.6 (1978) 305

(78) PAUWELS, F.: Neue Richtlinien für die chirurgische Behandlung der Coxarthrose. Rev.Chir.orthop. 45 (1959) 681-702

(79) PLANK, E.: Die Arthroskopie des ob. Sprunggelenkes. H. Unfallheilk. 131 (1978) 245-251

(80) PLAUE, R.: Die Diagnostik der lateralen Kapselbandschäden des ob. Sprunggelenkes. Arch.orthop.Unfall-Chir. 63 (1968) 135-152

(81) PLAUE, R., HINZ, P.: Zur Röntgendiagnostik ligamentärer Sprunggelenksverletzungen. Röfo 112 (1970) 769

(82) POIGENFÜRST, J.: Röntgendiagnostik d. Verletzungen des ob. Sprunggelenkes. Hefte zur Unfallheilk. 92 (1967) 9-11

(83) POIGENFÜRST, J.: Gehaltene Röntgenaufnahmen. Orthop.Praxis 2 (1973) 45

(84) POUTEAU, C.: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(85) REICHEN, A. und MARTI, R.: Die frische fibulare Bandruptur - Diagnose, Therapie, Resultate. Arch.orthop.Unfall-Chir. 80 (1974) 211-222

(86) REICHEN, A. und MARTI, R.: Die frische fibulare Bandruptur. Helv.chir.Acta 42 (1975) 23-26

(87) RICHERAND: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(88) RIEDE, U., WILLENEGGER, H., SCHENK, R.: Experimenteller Beitrag zur Erklärung der sekundären Arthrose bei Frakturen des oberen Sprunggelenkes. Helv. Chir.Acta 36 (1969) 343-348

(89) RIEDE, U.N., HEITZ, Ph., RUEDI, Th.: Gelenkmechanische Untersuchungen zum Problem der posttraumatischen Arthrosen im ob. Sprunggelenk. II. Einfluß der Talusform auf die Biomechanik des ob. Sprunggelenkes. Langenbecks Arch.Chir. 330 (1971) 174-184

(90) RIEDE, U.N., SCHENK, R.K., WILLENEGGER, H.: Gelenkmechanische Untersuchungen zum Problem der posttraumatischen Arthrosen im ob. Sprunggelenk. I. Die intraartikuläre Modellfraktur. Langenbecks Arch.Chir. 328 (1971) 258

(91) ROCKENSTEIN, R.: Die frischen lateralen Bandverletzungen a ı ob. Sprunggelenk. H. Unfallheilk. 131 (1978) 105-115

(92) RUEDI, Th., MATTER, P., ALLGÖWER, M.: Die intraarticulären Frakturen des distalen Unterschenkelendes. Helv. chir.Acta 35 (1968) 556-582

(93) RÜTER, A., BURRI, C.: Anatomie und Pathophysiologie des OSG. Hefte Unfallheilk. 131 (1978) 43

(94) RUSSE, O.: Konservative und operative Behandlung der Supinationssubluxation im ob. Sprunggelenk. Hefte Unfallheilk. 92 (1967) 104-107

(95) RUTH, C.J.: The surgical treatment of injuries of the fibular collateral ligaments of the ankle. J.Bone Jt.Surg. 43-A (1961) 229

(96) SAUER, H.-D., JUNGFER, E. und JUNGBLUTH, K.H.: Experimentelle Untersuchungen zur Reißfestigkeit des Bandapparates am menschlichen Sprunggelenk. H. Unfallheilk. 131 (1978) 37

(97) SCHENK, R.: Anatomie des ob. Sprunggelenkes. Hefte Unfallheilkunde 131 (1978) 1

(98) SCHMIT-NEUERBURG, K.P., WEISS, H., ZIEGELMÜLLER, R., STÜRMER, K.M.: Isolierte Bandverletzungen der Knöchelgabel. Bericht über die Unfallmed. Tagung der Landesverbände d. gewerblichen Berufsgenossenschaften am 12./13.3.1977 in Duisburg

(99) SCHMIT-NEUERBURG, K.P., SCHMÜLLING, F., WEISS, H.: Funktionelle Anatomie und röntgenolog. Diagnostik frischer Bandverletzungen am Sprunggelenk. Unfallmedizinische Tagung in Düsseldorf 14. u. 15. März 1981

(100) SCHMITT-KÖPPLER, A., KEMPF, F.K.: Die Einteilung der Band-Kapselverletzungen am ob. Sprunggelenk. Zbl. Chirurgie 92/28 (1967) 2170

(101) SCHMÜLLING, F., WEISS, H.: Operationsindikation bei Kapselbandverletzungen des ob. Sprunggelenkes. Akt. Traumatol. 11 (1981) 151-155

(102) SCHUPPAN, H., SCHMÜLLING, F.: Ergebnisse der op. Behandlung von 248 fibularen Bandrupturen des ob. Sprunggelenkes. Akt.Traumatol. 11 (1981) 165-168

(103) SEILER, H., HOLZRICHTER, D.: Zur Röntgendiagnostik der Außenbandrupturen im ob. Sprunggelenk. Langenbecks Arch.Chir. 342 (1976) 626. Kongreßbericht

(104) SEILER, H., HOLZRICHTER, D.: Zur standardisierten Diagnostik der "Ligamentären Außenknöchelfakturen". Chir. Praxis 22 (1977) 667-674

(105) SEILER, H., HOLZRICHTER, D.: Primäre Außenbandnaht am ob. Sprunggelenk bei Ruptur - Ergebnisse. H. Unfallheilk. 131 (1978) 116

(106) SEILER, H. und SCHWEIBERGER, L.: Diagnostik und Therapie frischer und veralteter Bandverletzungen im Sprunggelenksbereich. Chirurg 48 (1977) 756-763

(107) SPIER, W.: Pathophysiologie der knöchernen Verletzungen des OSG. Hefte Unfallheilk. 131 (1978) 23

(108) STARKE, W., BRÖHL, F., PIETRON, H.P. und SCHILLING, H.: Bandverletzungen des oberen Sprunggelenkes - Behandlungsergebnisse nach operativer Primärversorgung. Unfallheilkunde 84 (1981) 60-64

(109) TAUSCH, W.: Die Bedeutung der Arthrographie zur Diagnostik der frischen Band- und Kapselverletzungen des ob. Sprunggelenkes. Beitr.Orthop.u.Traumatol. 25 H.6 (1978) 309-313

(110) TIEDTKE, R., RAHMANZADEH, R.: Vergleichende Untersuchungen zur Diagnostik und Therapie der frischen Außenbandrupturen. Akt.Traumatol. 11 (1981) 169-174

(111) TOTH, S., VASANYI, Z., TOTH, F., GASZTONYI, V.: Über den diagnostischen Wert der Arthrographie mit positivem Kontrastmittel bei den Bandverletzungen des ob. Sprunggelenkes. Mschr.Unfallheilk. 77 (1974) 545-549

(112) VIERNSTEIN, K., JANTZEN, P.M.: Die Verletzungen im Bereich des ob. Sprunggelenkes. Z.Orthop. 88 (1957) 87-109

(113) VOLKMANN, R.v.: zit. nach Weber, 1972 (s. dort)

(114) WATSON-JONES, R.: Fractures and joint injuries, Vol.II. Edinburgh: Livingstone 1962

(115) WEBER, B.G. und HUPFAUER, W.: Zur Behandlung der frischen fibularen Bandruptur und der chronischen fibularen Bandinsuffizienz. Arch.orthop.Unfall-Chir. 65 (1969) 251-257

(116) WEBER, B.G.: Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes. Bern: Huber, 1972 (Erstauflage 1966)

(117) WEBER, B.G.: Knöchelbrüche geschlossen - Operative Behandlung. Hefte zur Unfallheilkunde 92 (1967) 25

(118) WELLER, S.: Frische Bandverletzungen an der unteren Extremität. Unfallmed. Tagung in Düsseldorf 14. u. 15. März 1981

(119) WELLER, S. und BERTELE, G.: Erfahrungen mit der Außenbandplastik nach Watson-Jones am ob. Sprunggelenk. Arch.orthop. u. Unfall-Chirurgie 56 (1964) 193-199

(120) WEYAND, F., KUNER, E.H., HÄRTWIG, J., SPRINGORUM, H.W., LINDENMAIER, H.: Indikation und Ergebnisse der konservativen und operativen Behandlung von Luxationsfrakturen des ob. Sprunggelenkes. Z.f.Allgemeinmedizin 52 (1976) 777-781

(121) WILLENEGGER, H.: Die Behandlung der Luxationsfrakturen des ob. Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten. Helv.chir.Acta 28 (1961) 225-239

(122) WILLENEGGER, H. und STRAUMANN: Persönliche Mitteilung (1968). 2. Tagung der "Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie" Salzburg 1966: Konservative und operative Behandlung der Supinationssubluxation im ob. Sprunggelenk. H. für Unfallheilk. 92 (1967) 104

(123) WILLENEGGER, H., WEBER, B.G.: Malleolarfrakturen. Langenbecks Arch.klin.Chir. 313 (1965) 489-502

(124) WIRTH, C.J., ARTMANN, M.: Chronische fibulare Sprunggelenksinstabilität - Untersuchungen zur Röntgendiagnostik und Bandplastik. Arch.orthop.Unfall-Chir. 88 (1977) 313

(125) WIRTH, C.J. und JÄGER, M.: Biomechanik, Technik und Ergebnisse der fibularen Bandplastik am Sprunggelenk. Akt.Traumatol. 11 (1981) 175-178

(126) WIRTH, C.J., KÜSWETTER, W., JÄGER, M.: Biomechanik und Pathomechanik des ob. Sprunggelenkes. Hefte Unfallheilkunde 131 (1978) 10-21

(127) ZOBEL, K.: Außenbandrisse des Sprunggelenkes. Mschr.Unfallheilk. 66 (1963) 41

(129) ZOLLINGER, H., RAZAWI, R., OCHSNER, P.E. und DIETSCHI, C.: Häufig unerkannte Begleitverletzungen bei Distorsio pedis. Z.Orthop. 114 (1976) 671-675

ERGÄNZENDE LITERATUR

(130) ALVERDES, K., BERTOLINI, R.: Grundlagen der Anatomie. Thieme Verlag, Leipzig 1968

(131) FRICK, H., LEONHARD, H., STARCK, D.: Allgemeine Anatomie, Spezielle Anatomie I: Extremitäten Rumpfwand. Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1980

(132) PLATZER, W.: Taschenatlas der Anatomie, Band 1, Bewegungsapparat. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1979

(133) SAEGESSER, M.: Spezielle chirurgische Therapie, Bern 1972

(134) SCHEUBA, G.: Die "Gehaltene Aufnahme". Prospekt der Herstellerfirma Telos med.-techn. Geräte GmbH, 6103 Griesheim

(135) VOSS, H., HERLINGER, R.: Taschenbuch der Anatomie. Fischer Verlag, Jena 1971.

(136) WOELL, C.: Verlauf und Spätergebnisse op. versorgter Frakturen d. ob. Sprunggelenkes in einem allgem. Krankenhaus. Diss., München 1978

Herrn Professor Dr. Kugel möchte ich für die Überlassung des Themas danken.

Besonderer Dank gilt Herrn Chefarzt Dr. Burghart für die großzügige Bereitstellung des Krankengutes und seine freundliche Unterstützung während der Arbeit.

Besonderen Dank ebenso Frl. Brühl für ihre Hilfe bei der formalen Abwicklung.

Dipl.med. Katharina Brigitta Karsch
Zahnärztin
Kaiserstr. 38
8000 München 40

L E B E N S L A U F

18.6.1952	in Leipzig/Sachsen geboren Vater: Wolfgang Karsch, selbständiger Ingenieur für elektronische Meßgeräte Mutter: Käte Karsch, Hausfrau zwei Schwestern
1.9.1958	Einschulung in die Polytechnische Oberschule Rötha
1.9.1966	Eintritt in die erweiterte Oberschule, 1970 Abitur mit sehr gutem Erfolg
1.9.1970-71	praktisches Jahr als Zahnarzthelferin an der Universitätsklinik Leipzig
1.9.1971-72	Studium der Zahnmedizin an der Karl-Marx-Universität Leipzig
1.9.1972-76	Studium der Zahnmedizin an der Humboldt-Universität zu Berlin (Charité)
	1976 Staatsexamen und Approbation als Zahnärztin, Verleihung des akademischen Grades "Diplom-Mediziner" mit Prädikat "sehr gut" für eine wissenschaftliche Arbeit im Fachbereich Anatomie.
1.9.1976	Anstellung im stomatologischen Zentrum Berlin-Mitte (Ost)
16.8.1978	Übersiedlung in die Bundesrepublik Deutschland
1.11.1978- 31.12.1979	Assistenzzahnärztin in Berlin (West)
1.1. - 30.4.1980	Praxisvertretung in München
1.7.1980	Niederlassung als Zahnärztin in München